B 529697

PAGE NOT AVAILABLE

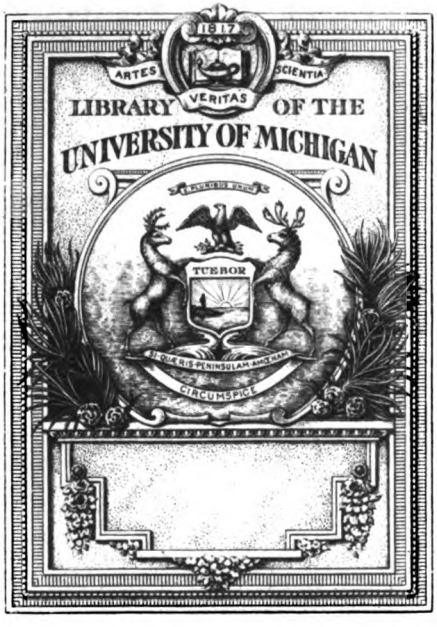
PAGE NOT AVAILABLE

PAGE NOT AVAILABLE

PAGE NOT AVAILABLE

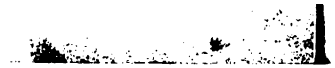
PAGE NOT AVAILABLE

B 529697



THE GIFT OF
Estate of
Heinrich Hasselbring

QH
5
.N25



Der Naturfreund

Illustr. Monatsschrift
für Naturverständnis und Weltanschauung

mit Beilage „Natur und Technik"

Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgelehrten
herausgegeben vom Keplerbund

Schriftleitung: Studiendir. Dr. Max Müller

1. Jahrgang

1924

Naturwissenschaftlicher Verlag, Abt. des Keplerbundes,
Detmold.

Inhalt des ersten Jahrgangs (1924).

A. Originalaufsätze.

Heft		Seite
7	Aal, Das Geheimnis des — / Fr. Tormann	185
4	Bergstraße, Die — / O. Teichmann	82
1	Bermuda, das Paradies des atlantischen Ozeans / M. Müller	13
2	Biologie, Die Bedeutung der — im Kampf unserer Jugend um eine Weltanschauung / A. Schilling	25
6	Bremse, Die — / W. Israel	147
7	Bronzezeitliches Dorf Buch bei Berlin / K. H. Wels	174
6	Brot, Der Geschmack des — / H. Kühl	145
11	Brutpflege, Ein merkwürdiger Fall von — bei den Großfüßern / M. Eisentraut	315
11	Cichorie, Poesie von der — / F. P. Baege	314
10	Deutsche, der — und seine Bäume / P. Hoche	280
4	Ergrünen, Das — der Landschaft / H. Osthoff	88
9	Farad, Was bedeutet ein —? / H. Bourquin	248
6	Feuerstein, Der — im Dienste des Jungsteinzeitmenschen / K. H. Wels	139
5	Feuerstein, Der — im Dienste des Altsteinzeitmenschen / K. H. Wels	106
4	Film, Der tönende / W. Thielemann	85
4	Fischfang „in der Luft", Der — an der Rummel bei Goldingen / L. Winteler	89
10	Fliegen als Milbenträger / W. Staub	282
12	Flug, Vom motorlosen — / E. Frahn	353
3	Flugzeug für jedermann / M. Müller	64
3	Frühlingsboten / G. Wolff	61
8	Füchse, Unsere — / J. Stephan	210
9	Füchse, Unsere — / J. Stephan	245
10	Füchse, Unsere — / J. Stephan	274
9	Gangwerk, Das ewige — (perpetuum mobile) / P. Schauff	261
1	Gemsebau der Insekten / E. Dennert	17
9	Gewitter, Wie entstehen — / W. Grosse	247
10	Gold aus Quecksilber? / P. Schauff	272
1	Goldbergwerk, Ein — im deutschen Fichtelgebirge / F. Grauthoff	8
4	Gras, Grunes — / P. Hoche	81
12	Helium / H. Bönke	338
4	Heilpflanze, Eine — unserer Vorfahren / E. Zieprecht	87
5	Heimat / G. Flemmig	105
11	Insektenflug und Flugzeugstabilität / W. Kutter	327
1	Kampf und gegenseitige Hilfe in der Natur / O. Prätorius	2
6	Kind, Das — in der Natur / P. Hoche	146
9	Kino-Plasmat 1 : 2, Wissenschaft und — / H. W. Schmidt	260
11	Kolloide und Kristalloide / H. Bleher	300
12	Kolloide und Kristalloide / H. Bleher	345
11	Kopfjäger auf Formosa / M. Müller	305
7	Kornfelder, Die Schönheit der — in ihrem Wandel / H. Osthoff	187
10	Landwirtschaft, Die Verwertung wenig beachteter pflanzlicher Erzeugnisse in der — H. Kühl	278
9	Luftstickstoff, Die Nutzbarmachung des — und seine wirtschaftliche Bedeutung / O. Göße	257
8	Lupine, Die ausdauernde — / E. Zieprecht	213
3	Madenburg, Die — in der Rheinpfalz / O. Teichmann	65
3	Marmor, Schlesischer — / T. P. A.	55
9	Mars, Der — in Erdnähe und das neue Riesenteleskop in Chile / B. Kutter	242
5	Mars, Der Planet — im Jahre 1924 / J. Riem	108
3	Materie, Der Feinbau der — / A. Wenzel	51
12	Maul- und Klauenseuche, Der Erreger der — entdeckt? / Koßmag	343
1	Medizinische Nobelpreisträger, Die Forschungsergebnisse der — von 1922 und 1923 / Koßmag	11
11	Meteore, Feuerkugeln und Kugelblitze / W. Grosse	298
1	Mikroskopische Filmphotographie, Fortschritte der — / W. Thielemann	16
1	Naturdenkmäler im Rheinland / H. Otto	15
8	Naturschutzpark in der Lüneburger Heide	216
7	Naturschutzpark im Salzkammergut	183
4	Naturwissenschaft, Kant und die — / M. Müller	73
12	Nebelflecke, Aus der Welt der — / J. Riem	344
6	Nest, Beobachtungen am — / G. Wolff	150
10	Niederrheinischer Volksglaube, Heimatliche Vögel im — / H. Otto	283
10	Obstkordons, Ernährung angeplatteter — durch benachbarte Stämme / Fr. Schacht	276
2	Okkultismusfrage, Die — / E. Dennert	39
8	Organ, Ein entartetes menschliches — / Schwake	212
6	Organismus, Vom Sauerstoffbedürfnis des — / H. Bleher	142
12	Ortssinn der Tiere / K. Mikisch	331
2	Pappel, Die — von Wörlitz / F. Grautoff	41
11	Petroleum, Das — / H. J. Neuhäußer	321
9	Pflänzchen, Ein bescheidenes — / E. Zieprecht	249
11	Pflanze, Aus der Geheimwerkstatt der grünen — / Fr. Tormann	303
11	Pyramide des Cheops, Von den Geheimnissen der großen — / J. Riem	324
9	Quadratur des Kreises / W. Gädike	233
4	Quarzkristalle, Die — von Sutrop / B. Wiemeyer	87
11	Raum-Zeit-Problem, Das — E. Dennert	297
5	Reisen durch Ostbolivien / M. Müller	116
12	Relativismus, der — unserer Zeit / C. Eder	329
10	Religiöser Geist, Das Neuerwachen des — / R. Scherwatzky	265
8	Riesensterne / J. Riem	206
1	Röntgentechnik, Neuerungen in der — / Gelfert	4
3	Rousseau und die Botanik / Stettner	59
6	Schiff / Das — ins Weltall / J. Riem	138
11	Schläfer, Unsere — / B. Wiemeyer	312
12	Schläfer, Unsere — / B. Wiemeyer	341
8	Schlangenwelt Südwestafrikas, Aus der — / U. v. Oppen	
12	Schritt, Der erste — A. W. Wiegrefe	349
6	Schwebfliegenlarven als Blattlausvertilger / F. P. Baege	153
5	Schwertlilie, Im Gasthaus zur — / E. Zieprecht	115
4	Sonne, Sonnenflecke und magnetische Gewitter / J. Riem	77
5	Sternbildgruppierungen auf ägyptischen Sargsteinen, Die zeitwissenschaftliche Bedeutung der — / H. Bönke	112
12	Sterne hören, Wie man — kann / M. Müller	354
10	Störche, Vom Zuge der — / H. Henne	285
6	Tierleben, Seltsamkeiten aus dem — / E. Lund	149
8	Tod und Unsterblichkeit im Tierreiche / E. Merker	202
10	Tod und Unsterblichkeit im Tierreiche / E. Merker	267
2	Vererbungserscheinungen, Bestandteile der Zelle als Grundlage für die — / O. Rabes	29
7	Vogelflug, Der — und seine anatomische Grundlage / M. Eisentraut	172
7	Wahrheit, Was ist —? / G. Schilling	169
3	Weltall, Das — als harmonisches Gewebe / E. Dennert	50
5	Weltbau und Witterung / W. Grosse	110
12	Widerborstige Gesellen aus aller Welt / Bergner	339
8	Willensforschung, Aus der experimentellen — / Lindworsky	201
12	Wintergäste, Gefiederte / E. Alefeld	333
4	Wisent, Maßnahmen zur Erhaltung des — / K. Priemel	77
2	Wochentag, Berechnung des — für ein beliebiges Datum / F. Bremer	42
2	Wrangelinsel-Expedition, Der Untergang der — / M. Müller	40
9	Zwiespältigkeit der Welt, Die — und das Bedürfnis nach einer Weltanschauung / Feigel	233

B. Abdrucke aus empfohlenen Büchern.

6	Linde, Die — blüht / aus E. F. Klein „Was mein Garten spricht"	137
7	Neuseeland, Reisen durch — / aus: A. Reischek „Sterbende Inseln	170
8	Reinecke, der Löffelhund / aus Steinhardt „Steppenvolk"	207
9	Rheinfahrt / aus L. Mathar „Der Niederrhein"	238
12	Silvesternacht / aus H. Otto „Rheinische Heimat im Wandel des Jahres"	348
11	Vielfraß, Der — im großen Schnee / aus Ch. G. D. Roberts „Augen im Busch"	308

C. Gedichte und Sprüche.

3	Allein / A. W. Wiegrefe	66
6	Bergwaldsinfonie / R. Fuchs	138
11	Bergwasser / R. Fuchs	300
10	Glockenschlag / A. W. Wiegrefe	267
2	Neuland / A. W. Wiegrefe	44

Heft		Seite
9	Niederrheinisches Land / J. H. Braach	235
7	Sonntag war's / Paul Rosendahl	172
5	Troſt / Raabe	106
12	Weihnachtsidyll / R. Fuchs	348
8	Zuverſicht / R. Fuchs	202

D. Funkweſen.

10	Antennen, Blitzgefahr durch —? / A. Rügler	292
5	Drahtloſe Telephonie, Die phyſikaliſchen Vorgänge bei der — / F. Bremer	131
10	Drahtloſer Fernverkehr auf kurzen Wellen / W. Möller	291
3	Elektriſche Wellen und Funkentelegraphie / F. Bremer Beil.	S. 8
6	Hertz, Heinrich, Die Vorgänger von — / G. v. Haſſel	165
12	Hertzſche Wellen, Der Siegeszug der — / G. v. Haſſel	359
10	Kathodophon, Das — / H. Bourquin	293
10	Marskanäle, Marsmenſchen, Funkentelegraphie zum Mars / W. Möller	289
3	Radioanlage, Wie ſieht eine — aus? / M. Müller Beil.	S. 10
3	Radioapparat, Wie baue ich mir ſelbſt einen — / W. Möller Beil.	S. 1
6	Fortſetzung	161
7	Fortſetzung	193
8	Fortſetzung	225
8	Radio-Baſtler, Probleme für — / W. Gädike	229
4	Radio-Großſtationen, Ein kurzer Blick auf die Entwicklung und Bedeutung unſerer deutſchen — / W. Möller	97
5	Radio-Heizbatterie / A. Rügler zinger	129
12	Radio-Nautik / K. Lingby	197
12	Radio-Poliziſt / Schmidt-Lemgo	357
7	Radio-Lautſprechen / W. Filz	358
2	Rundfunk, Der deutſche — / W. Möller	36
2	Störungen im Radio-Fernverkehr als Folge von Vorgängen im Weltenraum / R. Wuſſow	33

Funk-Allerlei. Amateurweſen 102; Atmoſphäre 232; Auskunftei 101; Ausſtellung Beil. S. 12.
Baumantennen 102, 167; Bergwerksradio 104, 132.
Fernſehen 102; Flugzeugempfänger 104; Funkgeſetze 135; Funkkartell 102.
Genehmigung 101, 232.
Hausantennen 104, 250; Hertzgeſellſchaft 198.
Katzenmuſik 231.
Lautſprecher 102.
Norddeich 232.
Opernübertragung Beil. S. 12; Programme Beil. S. 12.
Radiokritik Beil. S. 12; Radioſtimmen 104; Radiounterricht 101.
Schulanlagen 102, 250; Sprechplatteninduſtrie 168; Störungen 168; Stuttgart 199. 249.
Todesſtrahlen 199.
Uebertragungsdeutlichkeit 136; Unterhaltungsſender 102, 135, 167.
Vor-Haus Beil. S. 12.
Wellenausbreitung 102; Wellenlängen 104, 168; Weltſprache 104; Wiederausſendung 104.

Funkumſchau. Afrika 168; Amerika 102, 104, 168, 295, 360.
Deutſchland Beil. S. 11, 102, 294, 320, 360.
England 104, 295, 320, 360.
Frankreich 295, 360.
Griechenland 104.
Japan 295; Italien 102.
Mexiko 295.
Rußland 102, 199.
Schweden 168; Schweiz 295, 320, 360.
Tſchecho-Slowakei 199.

E. Naturbeobachtungen.

Häusliche Studien.

3	Glaskrebschen / M. Becker	66
5	Schneckenzungen / Leeke	119

Sternhimmel / J. Riem 19, 44, 68, 94, 122, 155, 189, 220, 251, 286, 318, 349.

F. Kleine Beiträge.

Aſienexpedition 43; Atomenergie 91; Auſtraliſche Säugetiere 155; Automobilleuchtturm 120.
Baumaterialneuerung 218; Bernſteinlack 356; Blattnerven 316; Biberbauten 155; Burbank, Luther 155.
Elektriſche Heizung 356; Erdgeruch 219; Erdhitzeausnutzung 91, 218; Erdölquelle 94.
Fakirtrick 218; Farbenfilm 155; Fernſehproblem 43.
Gashinrichtung 90; Gelbes Fieber 154; Germanenwanderungen 92; Goldfunde 90; Glühwürmchenleuchten 219.
Holzſteinfelder 43; Hühnergedächtnis 349.
Inſektenüberfall 219; Inſulinforſchung 250.
Kantgeburtstag 90; Kantfeier 120; Kartoffelkäfer 219; Körpermißbildungen 92; Kohlenfunde 43; Krebsbehandlung 92.
Lebende Brücke 93; Leprabehandlung 92; Literaturtauſchſtelle 68.
Marsbeobachtungen 250; Marskanäle 316; Maulbeerenliebhaber 349; Maul- und Klauenſeuche 121; Mayaſprache 217; Metallprüfung 218; Metriſches Syſtem 90; Mikrophon 68; Motorfernhemmung 68.
Naturforſcherverſammlung 120; Naturgegenſätze 317; Nordpolflug 121.
Petroleumbewohner 219; Platinfunde 217; Preisaufgaben 120, 154.
Radiumerze 121; Raſſehunde 219; Roſtfreies Eiſen 218.
Saharabahn 90; Salzgewinnung 154; Schlafkrankheit 91; Schmelzquarz 217; Sehen ohne Augen 317; Singen der Telegraphenſtangen 218; Sonnentau 219; Stahlherſtellung 91; Sternwartenverlegung 120; Stiergefechte 91; Stipendien 120.
Telepathiſche Experimente 219; Todesſtrahlen 219.
Univerſitätskolleggeld 154.
Vitamine 121; Vogelneſtmerkwürdigkeit 318.
Waſſerturbinen 356; Waſchmittelſchädlichkeit 154; Windſchutzeinrichtungen 316; Wiſentſchutz 121; Wölfevermehrung 121; Wrangelexpedition 121.
Zugvögelabwanderung 250

G. Naturwiſſenſchaftliche und naturphiloſophiſche Umſchau.

Anorganiſche Naturwiſſenſchaften 19, 45, 69, 123, 156, 190, 221, 252, 286, 319.
Biologie 21, 47, 70, 124, 156, 190, 222, 252, 287, 319, 350.
Naturphiloſophie und Weltanſchauung 48, 71, 125.

H. Ausſprache.

11	Bucheckernaufbewahrung	319
8	Kraftentwicklung	220
2	Kurzträume	44
2	Tageszunahme	45
9	Waſchmittelſchädlichkeit	251

J. Autorenverzeichnis.

Aleſeld, E., 333.
Baege, F. P., 153, 314.
Becker, M., 66.
Bergner, 339.
Bleher, H., 142, 300, 345.
Bönke, H., 112, 338.
Bourquin, H., 248, 293.
Braach, J. H., 235.
Bremer, F., 42, Beil. S. 8, 131.
Dennert, E., 17, 39, 50, 297.
Eder, C., 329.
Eiſentraut, M., 172, 315.
Feigel, 233.
Filzinger, W., 197.
Flemmig, G., 105.
Frahn, E., 353.
Fuchs, R., 94, 138, 202, 300, 348.
Gädike, 229, 263.
Geiſert, 4.
Goetze, O., 257.
Grauthoff, F., 8, 41.
Groſſe, W., 110, 247, 298.
v. Haſſel, G., 165, 359.
Henne, H., 285.
Hoche, P., 81, 146, 280.
Iſrael, W., 147.
Klein, E. F., 137.
Koßmag, 11, 343.
Kühl, H., 145, 278.
Kutter, W., 242, 327.
Leeke, 119.
Lindworsky, 201.
Lingby, K., 357.
Lund, E., 149.
Mathar, L., 238.
Merker, E., 202, 267.
Miſch, K., 331.
Möller, W., 36, Beil. S. 1, 97, 161, 193, 225, 289, 291.
Müller, M., 13, 40, Beil. S. 10, 64, 73, 116, 305, 354.
Neuhäußer, H. J., 321.
v. Oppen, U., 214.
Oſthoff, H., 88, 187.
Otto, H., 15, 283, 348.
Priemel, K., 77.
Prätorius, O., 2.
Raabe, 106.
Rabes, O., 29.
Reiſchek, A., 179.
Riem, J., 77, 108, 138, 206, 324, 344.
Roberts, Ch. G. D., 308.
Roſendahl, P., 172.
Rügler, A., 129, 292.
Schacht, 276.
Schauff, P., 261, 272.
Scherwatzky, R., 265.
Schilling, G., 169.
Schilling, A. J., 25.
Schmidt, H. W., 260.
Schmidt-Lemgo, 358.
Schwake, 212.
Staub, W., 282.
Steinhardt, 207.
Stephan, J., 210, 245, 274.
Stettner, 59.
Teichmann, O., 65, 82.
Thielemann, W., 16, 85.
Tormann, Fr., 185, 303.
Wels, K. H., 106, 139, 174.
Wenzel, A., 51.
Wiegrefe, A. W., 44, 66, 267, 349.
Wiemeyer, B., 87, 312, 341.
Winteler, L., 89.
Wolff, G., 61, 150.
Wuſſow, K., 33.
Zieprecht, E., 87, 115, 148, 213, 249.

K. Beſprechungen.

Aſtronomie.

9	Becker, Fr., Am Fernrohr	256
8	Künkel, H., Das große Jahr	223

Inhaltsverzeichnis.

Heft		Seite
3	Littrows Atlas des gestirnten Himmels für Freunde der Astronomie	72

Biologie, Zoologie und Botanik.

9	Aflalo, Der Forellenfang mit der Kunstfliege	254
1	Braeß, Löns . . . Von den Singvögeln Europas	23
3	v. Berlepsch, H., Der gesamte Vogelschutz	72
8	Böttcher, M., Butz, der Ameis	224
9	Bongardt, H., Der Marder und andere Tiergeschichten	254
9	Burrough, E. R., Tarzan bei den Affen	254
9	Burrough, E. R., Tarzans Rückkehr in den Urwald	254
9	v. Czibulka, A., Der Hundespiegel	254
3	Engelmann, F., Der Dachshund, Geschichte, Kennzeichen, Zucht und Verwendung zur Jagd	71
11	Enfert-Schönichen, Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches	320
9	Götz, O., Blumen und Tiere	254
4	Günther, H., Mikroskopie für Jedermann	95
10	Häckel, E., Kunstformen der Natur	288
1	Jordan, Führer durch die Käferwelt	23
9	Kaboth, H., Reiner. Aus dem Leben eines Kreuzfuchses	254
6	Klein, E. F., Was mein Garten spricht	160
8	Landsberg-Günther-Schmidt, Streifzüge durch Wald und Flur	224
9	Lederer, G., Handbuch für den praktischen Entomologen	253
10	Otto, H., Natur erzählt	288
10	Otto, H., Am Born der Heimatliebe	287
10	Otto, H., Die deutschen Schulen im Dienste der Natur- und Heimatpflege	288
9	Rath, A., Wie sie sich lieben — wie sie sich morden	254
3	v. Riesenthal, E., Vogelleben und Vogelschutz	72
11	Roberts, Ch. G. D., Augen im Busch	320
4	Schmid, B., Vom Geiste des naturwissenschaftlichen Unterrichts	95
8	Steinhardt, Steppenvolk	224
3	Vereinigung von Freunden der Mikroskopie. Schriften, 1. Jahrgang, Heft 2—9	48

Geographie und Wetterkunde.

6	Alpenländische Monatshefte	160
4	Aslagsson, O., Die Einöde	96
3	Brand, W., Der Kugelblitz	72
6	Brandt, B., Südamerika	160
9	Fittbogen, G., Was jeder Deutsche vom Grenz- und Auslandsdeutschtum wissen muß	256
4	Flemes, B., Strom und Hügel	96
5	Flemes B., Vom grünen Rauschen. Ein Buch vom Oberharz	127
1	Griggs R., The Valley of 10 000 Smokes	23
7	Haushofer, K., Japan und die Japaner	192
4	Kaarsberg, H., Mein Sumatrabuch	96
9	Mathar, L., Der Niederrhein	253
3	Morgenthaler, H., Ihr Berge	72
8	Neckschies, D., Safarizauber	224
10	Otto, H., Naturdenkmäler der Heimat am Rhein	288
12	Otto, H., Rheinische Heimat im Wandel des Jahres	352
4	Paludan, J., Die neue Welt	95
6	Ratzel, Fr., Ueber Naturschilderung	195
9	Scott, M. A., Barbary, The Romance of the nearest East	
7	Scheffauer, H. S., Das Land Gottes. Das Gesicht des neuen Amerika	192
6	Scheu, E., Frankreich	160
1	Schurig, A., Francisco Pizarro, der Eroberer von Peru	23
8	Steinhardt, Ehombo	224
6	Stutzer, G., Der deutsche Ansiedler in Südbrasilien	159
3	Tetzner, L., Im Land der Industrie zwischen Rhein und Ruhr	72
8	Vogel, Fr., Schöpferische Heimatkunde	224
7	Zboron, S., Die Welt der Menschen	191

Mathematik, Physik und Chemie.

1	Auerbach, F., Entwicklungsgeschichte der modernen Physik	23
1	Dieck, W., Mathematisches Lesebuch	24
1	Kirchberger, P., Atom- und Quantentheorie	23
9	Möller, M., Kraftarten und Bewegungsformen	255
4	Wien, W., Goethe und die Physik	95

Medizin und Anthropologipe.

9	Juckenack, A., Was haben wir bei unserer Ernährung im Haushalt zu beachten?	255
9	Marzell, H., Unsere Heilpflanzen, ihre Geschichte und ihre Stellung in der Volkskunde	255
3	Rust, H., Sittlichkeit und Gesundheit	72
5	Sapper, K., Karte der mittleren jährlichen Bevölkerungszunahme der Erde	127

Philosophie, Weltanschauung, Pädagogik und Jugendbewegung.

12	Baudouin, Ch., Die Macht in uns	352
7	Brausewetter H., Mehr Liebe! Höchstes Glück der Erdenkinder. Sonne ins Leben. Freuden des Lebens	191
6	Buchner, G., Von den übersinnlichen Dingen	159
6	Dietzel, K., Alexander v. Humboldts Natur- und Kulturschilderungen	159
5	Drill, R., Aus der Philosophen-Ecke	126
5	Drill, R., Die neue Jugend	126
6	Erichsen, L., Sinnliches, Uebersinnliches	159
5	Flemmig, G., Dorfgedanken	127
8	Flemmig, G., Der Pflug	222
2	Frenzel, H., Goethe, unser Führer durch die Zeit der schweren Not	48
8	Haase, H., Der Schatz des Lebens. Zwanzig Hymnen der Mandäer	223
6	Heyde, E., Grundwissenschaftliche Philosophie	158
6	Hirt, W., Die Entschleierung der Seele	157
1	Kühnemann, G., Gerhart Hauptmann — Aus dem Leben des deutschen Geistes der Gegenwart	22
7	Michaelis, G., Weltreisegedanken	192
12	Platz, W., Das Forschungsgebiet des Okkultismus	352
11	Rothes, W., Deutschlands Wiedergeburt im christl. Geiste	253
7	Schilling, G., Kants Lebenswerk als Gabe und Aufgabe	191
5	Schmidt, H., Philosophisches Wörterbuch	126
5	Sternberg, A., Idealismus und Kultur	126
6	Thoene, J., Aesthetik der Landschaft	159
12	Tischner, R., Geschichte der okkultistischen (metaphysischen) Forschungsergebnisse von der Antike bis zur Gegenwart	351

Technik und Volkswirtschaft.

8	Eckardt, P., Bilder aus dem Wirtschaftsleben Niedersachsens	224
4	Feldhaus, F. M., Tage der Technik (1924)	95
12	Feldhaus, F. M., Tage der Technik (1925)	357
9	Gädicke, W., Krummstiebels Heldentaten	264
12	Krüger, K., Erdöl	356
6	Lorenz, J., Das kleine Radiobuch	168
7	Nesper, G., Der Radio-Amateur „Broadcasting"	200
7	Nesper, G., Meßtechnik für Radio-Amateure	200
12	Neugebauer, P. O., Rezepthandbuch des Amateurphotographen	356
7	Reinhard, R., Weltwirtschaftliche und politische Erdkunde	191
7	Riepka, H. C., Die Röhre und ihre Verwendung	200
7	Spreen, W., Die physikalischen Grundlagen der Radiotechnik	200
6	Strakosch, S., Der Selbstmord eines Volkes. Wirtschaft in Oesterreich	160

Urgeschichte und Geologie.

9	Abel, O., Die vorweltlichen Tiere in Märchen, Stge und Aberglauben	255
5	Wels, K. H., Die germanische Vorzeit	128

Verschiedenes.

8	Benninghoff, C., Das freudige Herz	223
4	Beste, K., Grummet	96
5	Brockhaus, Der neue —	128
1	Jürgensen, M., Heimatliebe	23
6	Keckeis, G., Der Fährmann	160
7	Mayer, Th. H., Rapanui	192
9	Rosny, J. H., Die geheimnisvolle Kraft	250

GIFT OF
ESTATE OF
HEINRICH HASSELBRING
12-26-1934

Der „Naturfreund"

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme, macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **Januar 1924** **Heft 1**

Der Naturfreund

Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

nennt sich die vom Keplerbund neben seinem bisherigen Organ „Unsere Welt" herausgegebene Zeitschrift, deren erste Nummer hiermit vorliegt. Während „Unsere Welt" in bewährter und allseitig anerkannter Weise an die Fragen und Probleme der Naturwissenschaft und Naturphilosophie nach wie vor mit dem Rüstzeug herantritt, zu dessen Verständnis und Gebrauch eingehendere Vorkenntnisse und laufende Berührung mit dem wissenschaftlichen Meinungsaustausch gehören, wird „Der Naturfreund" die Bedürfnisse und Wünsche eines weiten Kreises von interessierten Laien und Vertretern anderer Wissenschaften berücksichtigen, die auf so schwere Kost verzichten und sich über den jeweiligen Stand der Forschung durch ein Blatt unterrichten möchten, welches wissenschaftlich nicht minder auf der Höhe steht, aber leichter verständlich ist.

„Der Naturfreund" wird über die Fortschritte auf den verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaft berichten, ohne jede Einzeluntersuchung zu verfolgen; er wird Naturschilderungen und sonstige Artikel bringen, die Liebe zur Natur und zur Heimaterde wecken; er wird das Wirken der großen Forscher und Entdecker zur Darstellung bringen.

Da eine nur einigermaßen in die Tiefe dringende Naturbetrachtung nicht vorbeigehen kann an Fragen naturphilosophischer Art, wird sich „Der Naturfreund" Weltanschauungsproblemen nicht verschließen. Er tritt in dieser Hinsicht ein für einen sittlich-religiösen Idealismus, der sich mit naturwissenschaftlichen Mitteln freilich nicht beweisen, aber auch nicht widerlegen läßt, sondern sich vielmehr gründet auf die freie Entscheidung des Einzelnen. Gerade in unserer materialistisch verseuchten Zeit ist es mehr denn je nötig, daß wir uns wieder besinnen auf die Schätze des deutschen Idealismus, dies alte deutsche Geisteserbe, eine der Quellen deutschen Wesens und deutscher Kraft. In diesem Sinne will auch „Der Naturfreund" mitarbeiten an der sittlichen Erneuerung der zeitgenössischen Kultur.

Ein erheblicher Teil des Inhalts wird der gleiche sein, wie ihn „Unsere Welt" bringt. Die bildliche Darstellung soll so reichlich sein, wie es die schwierigen Zeitverhältnisse gestatten.

Als Herausgeber zeichnet Studiendirektor Dr. Müller, der auf seiner diesjährigen Werbereise in Amerika dem Keplerbundgedanken auch in den Vereinigten Staaten zahlreiche Freunde geworben hat. Alle, die Sinn haben für die Dinge der Natur, laden wir hiermit zum Bezuge unserer neuen Zeitschrift ein, und bitten herzlich, uns neue Freunde und Leser zu werben. „Der Naturfreund" erscheint monatlich und kostet 50 Goldpfennige das Heft. Bestellungen nimmt jede Postanstalt entgegen oder sonst

Der naturwissenschaftliche Verlag
Abtl. des Keplerbundes,
Detmold, Hornsche Str. 29.

Kampf und gegenseitige Hilfe in der Natur.

Von Professor O. Prätorius-Darmstadt.

„Kampf ums Dasein" ist ein allbekanntes Schlagwort, seit Darwin 1859 sein berühmtes Werk über die Entstehung der Arten veröffentlichte. Vorher hatte vielfach seit Rousseau die Ansicht geherrscht: „Die Welt ist vollkommen überall, wo der Mensch nicht hinkommt mit seiner Qual." Aber gerade die eingehendere Beschäftigung mit der Natur mußte dem unvoreingenommenen Beobachter bald zeigen, daß es auch dort nicht immer friedlich zuging, und Darwin zeigte, daß Kampf und Untergang für zahllose Geschöpfe unvermeidlich sein muß; diesem Kampf wies er eine überragende Bedeutung für die Entstehung neuer, immer vollkommenerer Arten zu. Denn, so folgerte er, unter den Nachkommen jedes Geschöpfes sind stets einige, die variieren, d. h. in einzelnen Eigenschaften von den Eltern abweichen; solche mit schädlichen Abweichungen gehen im Kampf ums Dasein zugrunde, während die mit vorteilhaften Abweichungen die meiste Aussicht haben, zu überleben. Durch Häufung solcher vorteilhaft wirkenden Abänderungen sollen dann im Laufe vieler Geschlechterfolgen neue, besser angepaßte, also vollkommener organisierte Arten entstehen, ähnlich wie Züchter von Haustieren und Kulturpflanzen neue Rassen, z. B. schnellere Rennpferde, milchreichere Kühe, saftigere Birnen, schönere Rosen, ertragreichere Getreidesorten gewinnen, indem sie unter den tatsächlich auftretenden Variationen die ihren Zwecken am meisten entsprechenden auswählen. Diese Auslese oder „Zuchtwahl", die der Züchter bewußt im Hinblick auf bestimmte Zwecke vornimmt, sollte also in der Natur der Kampf ums Dasein bewirken. Freilich war Darwin so vorsichtig, auszusprechen, „daß die natürliche Zuchtwahl zwar das hauptsächlichste, aber nicht das einzige Mittel zur Abänderung der Organismen gewesen ist und sein wird." Darwins Nachfolger aber, die seine Zuchtwahllehre als willkommene Stütze für eine rein mechanische Betrachtungsweise der Lebens-, ja selbst der geistigen Vorgänge begierig aufgriffen und ausbeuteten, vergaßen diese Einschränkung und priesen die „Allmacht der Naturzüchtung" und den Kampf ums Dasein als alleinige Grundlage des Fortschritts. Von der Pflanzen- und Tierwelt ward dieser Gedankengang bald übertragen auf menschlich-geschichtliche Verhältnisse; auch hier sollte der Kampf um die Daseinsmittel bei jedem Menschen gegen seine Mitmenschen ein Naturgesetz und die Bedingung jedes Fortschrittes sein, was naturgemäß zu einer Rechtfertigung, ja Verherrlichung der rohesten Selbstsucht führte.

War schon gegen Darwins Lehre und ihre Uebertreibungen auf ihrem eigentlichen Gebiet, der Naturwissenschaft, alsbald wohlbegründeter Widerspruch erhoben worden, besonders von den Botanikern Wigand und Nägeli sowie dem Philosophen v. Hartmann, so erforderte erst recht ihre Uebertragung auf die menschliche Gesellschaft eine Richtigstellung. Hier war es ein russischer Gelehrter, Fürst Peter Kropotkin (auch als revolutionärer Politiker bekannt), der es unternahm, angeregt durch einen 1880 gehaltenen Vortrag des Petersburger Zoologen Keßler und gestützt auf ein reiches Beobachtungsmaterial, nachzuweisen, daß „neben dem Gesetz des gegenseitigen Kampfes in der Natur das Gesetz der gegenseitigen Hilfe walte, und daß dieses letzte für den Erfolg des Kampfes ums Leben und speziell für die fortschreitende Entwicklung der Arten bei weitem wichtiger sei als das Gesetz des gegenseitigen Streites", daß aber erst recht für die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft, Kultur und Ethik „der gegenseitige Beistand, nicht gegenseitiger Kampf den Hauptanteil gehabt hat." Ohne nun auf Kropotkins Ausführungen über gegenseitige Hilfe bei den Wilden, in den ältesten Dorfgemeinden, in den Städten des Mittelalters und unter Menschen unserer Zeit einzugehen, soll hier berichtet werden, was er als „gegenseitige Hilfe bei den Tieren" dem Darwinschen „Kampf ums Dasein in der Natur" gegenüberzustellen weiß.

Zunächst ist zu bemerken, daß Darwin nicht in erster Linie an die Tiere denkt, die Fleischfressern zum Opfer fallen, obwohl dies zweifellos auch von Wichtigkeit ist; wir brauchen nicht nur an die eigentlichen Raubtiere zu denken, sondern auch an Vögel und Raubinsekten als Kleintierfresser, an die tierischen Schmarotzer, wie Schlupfwespen, deren Tätigkeit bei Massenvermehrung schädlicher Raupen uns sehr bald wieder von solcher Plage befreit, und pflanzlicher Schmarotzer, bes. Bakterien, die als Krankheitserreger Menschen und Tieren gefährlich werden können. — Nur vereinzelt spielt auch eigentlicher Kampf zwischen Nebenbuhlern gleicher Art eine Rolle (Hähne, Hirsche). Darwin aber gebraucht, wie er ausdrücklich sagt, den Ausdruck Kampf ums Dasein „im weiten und metaphorischen Sinn" für die Tatsache, daß von den vielen, oft zahllosen Eiern eines Tieres oder Samen einer Pflanze nur sehr wenige zu erwachsenen Tieren oder Pflanzen werden und wieder Nachkommen hervorbringen können, da sonst bald Platz, Luft, Licht und Nahrung nicht ausreichen würden; er denkt also an einen Konkurrenzkampf gleichartiger Geschöpfe um diese nur in beschränkter Menge vorhandenen Lebensnotwendigkeiten, aus dem nur die Geeigneteren als überlebende hervorgehen sollen. Tatsächlich zeigt jeder Hühnerhof, wie die Stärkeren und Gewandteren den anderen die besten Bissen abjagen, zeigt jedes Saatbeet und jeder dichte Waldbestand, wie die kräftigsten Pflänzchen oder Bäume die anderen überwuchern und damit die einmal Zurückgebliebenen zum Kümmern und schließlich zum Eingehen bringen.

Daß aber dieser Kampf in der Natur so allgemein und für die Weiterentwicklung so wichtig oder gar allein ausschlaggebend sei, wie Darwin und seine Nachfolger wollten, wurde von Keßler und Kropotkin wenigstens für das Tierreich bestritten; sie wiesen darauf hin, daß Darwin gerade diesen Kampf zwischen Tieren gleicher Art nicht wie sonst alle seine Behauptungen durch Beispiele belegt, daß aber tatsächlich in weiten Gebieten wie Rußland und Asien Massenvernichtung von Geschöpfen vorwiegend wahllos durch Naturvorgänge, wie Schneestürme, Glatteis, Fröste im Mai oder August, Regengüsse und Ueberschwemmungen erfolgt und daß viele Tiere, weit entfernt, einander zu bekämpfen, sich vielmehr aus Zusammengehörigkeitsgefühl sammeln, einander helfen und, wenn wirklich Uebervölkerung und Nahrungsmangel droht, durch gemeinsame Wanderzüge diesem zu entgehen suchen (Renntiere, Büffel, Lemminge, auch Heuschrecken und andere Insekten), daß aber gerade „diejenigen Tiere, die Gewohnheiten gegenseitiger Hilfe annehmen, zweifellos die Passendsten sind. Es bestehen für sie die meisten Möglichkeiten, zu überleben, und sie erlangen in den betreffenden Klassen die höchste Entwicklung der Intelligenz und körperlichen Organisation".

Die zahlreichen Beispiele, die Kropotkin ausführt (wobei er Fälle bloßer Brutpflege absichtlich ausschließt), beziehen sich meist auf Säugetiere und Vögel. Wölfe u. a. Raubtiere bilden Rudel, um sich beim Bewältigen auch größerer wehrhafter Beutetiere zu unterstützen; Pflanzenfresser, z. B. Zebras, Antilopen, weiden herdenweise, so daß die Aufmerksamkeit weniger Wachtposten die anderen vor Ueberfällen schützt; auch Murmeltiere und ihre Verwandten warnen einander bei Gefahr. Die Biber bauen gemeinsam Dämme, um den Wasserstand der von ihnen bewohnten Bäche zu regeln. Viele Vögel, z. B. Reiher, Saatkrähen, nisten gesellig, die afrikanischen Siedelweber unter einem gemeinsam erbauten Schutzdach; die Zugvögel fliegen zusammen oft in geregelter Ordnung, so daß der Vorderste nach Ermüdung abgelöst wird; die Schwärme von Tauben, Staren u. a. verstehen im Flug mit militärischer Genauigkeit zu schwenken und zu landen.

Aber auch in anderen Tierkreisen läßt sich gegenseitige Hilfe beobachten, besonders bei Insekten; hier sind Bienen und Wespen, Ameisen und Termiten bekanntlich zu einer Arbeitsteilung und einer förmlichen Staatenbildung gekommen; aber auch die Totengräberkäfer scharen ihren Fund gemeinsam ein, die Pillendreher helfen einander die Dungpillen fortrollen und vergraben, und sogar die niedrig organisierten Molukkenkrebse sah Kropotkin selbst im Aquarium sich stundenlang abmühen, einem auf den Rücken gefallenen Artgenossen wieder auf die Beine zu helfen! Kropotkins Beispiele lassen sich aus der niederen Tierwelt, die ihm wohl weniger bekannt war, noch vermehren: er erwähnt nicht die gemeinsamen Gespinste vieler Raupen, die geselligen Siedlungen der Austern, Miesmuscheln und der „Seepocken" genannten festsitzenden Krebstiere, die Korallenstöcke, deren zahllose Einzelwesen gemeinsame Kalkablagerungen und damit ganze Inseln aufbauen, aber auch durch Verbindung ihrer verdauenden Körperhöhlen alle Nahrung gemeinsam verwerten, die ähnlich eingerichteten Polypenstöcke und Moostierchenkolonien, sowie die Staatsquallen, in denen viele Einzelwesen durch Arbeitsteilung verschiedenartig ausgebildet und von einander so abhängig geworden sind, daß das Ganze ein Individuum höherer Ordnung darstellt. Auch unter den einzelligen Algen- und Urtieren bilden manche Arten Kolonien, wie das Zackenrädchen (Pediastrum) die „Walzkugel" (Volvox), die durch geregelte Schwingbewegung der Wimpern aller Einzelzeller in Umwälzung gerät: auch hier kann man die Gesamtheit als Individuum höherer Ordnung ansehen. Umgekehrt kann man so zu der Auffassung kommen, daß die mehrzelligen Geschöpfe, Pflanzen und Tiere, bis herauf zum Menschen als Kolonien vieler Einzelzellen betrachtet werden können! Aber selbst ohne diese Betrachtungsweise läßt sich „gegenseitige Hilfe" auch im Pflanzenreich (das sonst Kropotkin dem Kampf ums Dasein preisgibt) nachweisen. Was ist es anders, wenn die Gewalt des Sturmes, der den einzelstehenden Baum knickt, sich bricht am geschlossenen Wald, am Aehrenfeld oder Schilf, wenn der Bannwald die Lawine aufzuhalten vermag, wenn Moosstengel und Alpenpflanzen im Polsterwuchs Schutz gegen Wind und Wasserfluten finden? Und die Bäume des Waldes, die einander ja im Lichtgenuß beeinträchtigen, so daß die unteren Aeste absterben und nicht wie bei der freistehenden Buche oder Fichte eine bis unten reichende Krone bilden, schützen einander dafür auch vor der verderblichen Wirkung der Sonne, wie sich zeigt, wenn am Rande einer künstlichen Lichtung dieser Schutz fehlt: wenn im Winter Sonnenbestrahlung und Nachtfrost wechseln, tritt "Sonnenbrand" auf, der durch künstliche Beschattung vermieden werden kann.

Gegenseitige Hilfe läßt sich außer bei gleichartigen Geschöpfen aber auch unter verschiedenen Arten nachweisen. Jeder Jäger haßt den Häher, weil sein Ruf die anderen Waldbewohner warnt. Bekannt ist, wie Insekten aus Blüten Honignahrung gewinnen und dafür die Bestäubung vollziehen. Oft führt solch gegenseitiger Vorteil zu einem Verhältnis dauernder Gemeinschaft („Symbiose"): Einsiedlerkrebs mit Seerose, Wollkrabbe mit Schwamm; Ameisen halten Blattläuse wie Haustiere, füttern Käfer und andere „Ameisengäste", die ihnen offenbar angenehme Duftstoffe liefern.

Andere Ameisenarten im Urwald Südamerikas, auf dessen Boden es zu feucht und schattig ist, legen sich Gärten hoch oben in den Baumkronen an, indem sie Erdklümpchen hinauftragen und Samenkörner darin wachsen lassen, denen sie so günstige Lebensbedingungen bereiten, zugleich auch für sich selbst. Bäume gibt es dort, die ihrerseits Ameisen in hohlen Stacheln oder Stengelgliedern Unterschlupf und zugleich in besonderen nahrhaften Auswüchsen Nahrung gewähren; dafür werden sie von ihren Mietern gegen andere schädliche Arten verteidigt.

Eine besonders innige Genossenschaft zu gegenseitiger Hilfe (Symbiose) bilden Algen mit Pilzen, mit denen sie sich so völlig vereinigen, daß das Ganze als eine einf

liche Pflanze erscheint, die unter dem Namen Flechten allgemein bekannt sind. Bekannte Pflanzensymbiosen sind auch die „Pilzwurzeln" der Waldbäume sowie die stickstoffsammelnden Bakterien in Wurzelknöllchen der Schmetterlingsblütler und Erlen.

Selbst in tierischen Geschöpfen leben Algen zu gegenseitigem Nutzen; ihnen verdankt der grüne Süßwasserpolyp seine Farbe und zugleich einen Teil seiner Nahrung.

Neuere Forschungen lassen als gesichert erscheinen, daß viele Insekten Bakterien in sich beherbergen, die für das Leben unentbehrlich sind und oft absonderliche Nährstoffe z. B. Holz für die Borkenkäfer, Horn für Federlinge erst verdaulich machen.

Kropotkin hat also Recht, noch mehr als er glaubte: Gegenseitige Hilfe ist in der Natur weit verbreitet und spielt nicht nur in der Tierwelt und nicht nur zwischen Geschöpfen gleicher Art eine große Rolle. So falsch es indessen zweifellos ist, den Kampf ums Dasein als allbeherrschenden Grundsatz im Leben und in der Entwicklung zu feiern, so falsch wäre es auch, ihn zu übersehen oder ihn für bedeutungslos zu halten; ja gerade für diesen Kampf gewinnt jene gegenseitige Hilfe vielfach erst ihre Bedeutung. — Das gilt aber auch für menschliche Verhältnisse: Kampf in jeder Form, als Krieg wie als Konkurrenzkampf ist da und wird scheinbar nicht auszurotten sein, solange Menschen und Naturwesen sind; aber wertvoller ist die gegenseitige Hilfe, die Menschen einander leisten, nicht aus Berechnung, sondern aus dem Gefühl der Zusammengehörigkeit — in seiner edelsten Form: aus christlicher Nächstenliebe.

Neuerungen in der Röntgentechnik.

Von Dr. Gelfert.

Am 10. Februar 1923 ist Wilhelm Conrad Röntgen verschieden, der durch die Entdeckung der nach ihm benannten Strahlen weit über Deutschlands Grenzen hinaus Berühmtheit erlangt hat und dem die Menschheit der ganzen Welt für seine segensreiche Entdeckung zu größtem Danke verpflichtet ist. Ihm, der ein Alter von 78 Jahren erreicht hat, war es vergönnt, die ungeahnte technische Entwicklung der Röntgenstrahlen mit ihren geradezu wunderbaren Erfolgen in vollem Umfange erleben zu können. Obwohl sich Röntgen als ein wissenschaftlicher Physiker niemals um die technische, wirtschaftliche oder materielle Ausbeutung seiner Entdeckung sorgte, geschweige denn daraus persönlichen Vorteil für sich zog, ist er sich doch von Anfang an der Tragweite und der ungeheuren Vielseitigkeit der X-Strahlen völlig bewußt gewesen. Lange Zeit hindurch hat Röntgen der technischen Entwicklung der X-Strahlen (er pflegte sie bis an sein Lebensende nie anders als X-Strahlen zu nennen) selbst das Gepräge gegeben. Er hat von seinen 59 Veröffentlichungen selbst nur drei Arbeiten über X-Strahlen erscheinen lassen; aber diese sind so inhaltsreich, daß er darin mit weit vorausschauendem Blick fast alle Ausbaumöglichkeiten erkannt oder wenigstens angedeutet hat — bis auf die neue Entdeckung der „Beugung der Röntgenstrahlen".

Die Entwicklung der Röntgentechnik verläuft etwa in drei Linien. Die erste bezieht sich auf den Ausbau und die Verbesserungen der zu röntgenologischen Zwecken erforderlichen Apparate; die zweite verläuft auf medizinischem Gebiete und zwar sowohl nach dem der Diagnostik als dem der Therapie hin; die dritte Linie endlich umfaßt die Untersuchungen über Feinstruktur, Materialfehler usw. von Metallen, Porzellan und anderen technischen Stoffen aller Art.

Schon Röntgen hatte den Unterschied zwischen „harter" und „weicher" Strahlung erkannt und die Tatsache, daß der „Härtegrad" einer Röhre abhängig ist vom Grade der Luftverdünnung sowohl als von der angelegten Spannung. Hieraus ergaben sich einmal technisch zweckmäßige Verfahren zur Regulierung des Gasgehalts und dessen Verdünnung, sowie andererseits die Verwendung hoher Spannungen mit Hochfrequenz- und Teslaströmen. Für die Regulierung der Durchdringungsfähigkeit der Strahlen bedeutete es schon einen beträchtlichen Fortschritt, als die Möglichkeit der Filterung endeckt wurde.

Eine Filterung der Röntgenstrahlen wurde durch die sehr unangenehmen Begleiterscheinungen der Röntgenkrankheiten bedingt, von denen sowohl Patienten, als auch Aerzte und Röntgenphysiker befallen wurden, und die oftmals zum Tode führten. Während die letzteren durch besondere Schutzkleidungen (Bleihandschuhe, Bleischurze usw.) sich verhältnismäßig bald und gut schützen konnten, bestanden für die ersteren große Schwierigkeiten. Für tiefer liegende Durchleuchtungsobjekte (Herz, Lungen, Nieren, Unterleibsorgane usw.) ist beispielsweise harte Strahlung anzuwenden, während für Knochenaufnahmen oder Fremdkörperfeststellung weiche Strahlen erforderlich sind. Da nun aus der Röntgenröhre sowohl harte als weiche Strahlen mit ihren Zwischenstufen austreten, galt es, die schädlichen Nebenwirkungen der weichen Strahlung zu beseitigen, um die Haut und andere höherliegende Organe vor Verbrennungen zu schützen. Neben rein medizinischen Methoden, die auf eine „Desensibilisierung" (Unempfindlichmachung) der Haut gegen die weichen Strahlen oder auf eine „Sensibilisierung" der zu behandelnden Organe hinauslaufen, hat sich als bestes Strahlenfilter das Aluminium bewährt. Eine Aluminiumplatte von zehn Millimetern Dicke vermag 93 Prozent aller Röntgenstrahlen zu absorbieren. Die allgemein gebräuchlichen, ein bis drei Millimeter dicken Aluminiumplatten haben für die Filterwirkung der Röntgenstrahlen überraschend gute Erolge gezeitigt, so z. B. bei Frauenleiden.

Daneben gingen Bestrebungen, den Härtegrad der Röhre selbst — der sich durch den Gebrauch verändert — zu regulieren. An einem seitlichen Röhrchen der Rönt-

genröhre wurde ein kleiner Metalldraht von Palladium oder Platiniridium eingeschmolzen, der beim Erhitzen Wasserstoffgas an das Innere der Röhre abgab und so die Röhre weicher machte. Die Firma Siemens und Halske stellte z. B. solche Röhren mit „Osmoregulierung" her. Neuere Konstruktionen haben diese Regulierung selbsttätig gemacht (Wintz).

Mit der fortschreitenden Anwendung der Röntgenstrahlen in der Medizin wuchsen die Anforderungen an die Röntgenröhren immer mehr. Man verlangte von ihnen Genauigkeit der Einstellung, Stetigkeit, exakte Wiederholung der Befunde, Anpassungsfähigkeit, enorme Leistung, lange Lebensdauer und Abwesenheit störender Nebenstrahlung — wahrlich eine Fülle hoher Ansprüche, denen die bisherigen Röhren auch mit ihren technischen Einzelverbesserungen nicht mehr gewachsen waren.

Es bedeutete einen gewaltigen Fortschritt, als 1914 W. D. Coolidge mit einer neuen Röntgenröhre an die Oeffentlichkeit trat, die auf ganz anderen Voraussetzungen beruhte als die ursprünglichen. Während bei Röhren alter Art eine Bombardierung der Kathode durch positive Ionen stattfand, die ihrerseits die Elektronen des Kathodenstromes erzeugten, besteht der Wert der Coolidge-Röhren (Abb. 1 und 2) in der Verwirklichung

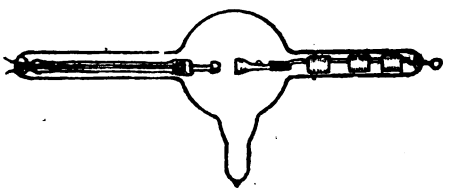
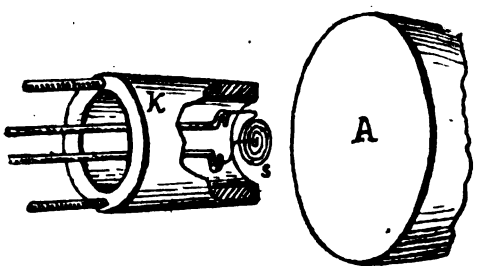


Abb. 1: Coolidge-Röhre



Kathode mit Glühdrahtspirale — Anode

Abb. 2

des Gedankens, daß der Elektronenstrom einfach durch Erhitzung der Kathode erzeugt wird. Damit war die Möglichkeit gegeben, die Röhren mit einem weit höheren Vakuum zu betreiben und gleichzeitig haltbarer zu machen. Mit der höheren Evakuierung steigt aber auch wieder die Durchdringungsfähigkeit, sodaß die neue Röhre tatsächlich viele Vorzüge besitzt. Nun ist bekannt, daß eine heiße Kathode (gegenüber einer „kalten" Anode) eine Ventilwirkung ausübt, also eine Stromrichtung der Elektronen nur in einem bestimmten Sinne gestattet; es wird daher das lästige Rückschlagen der Funken oder eine Umpolung des Stromes vermieden. Die Röhre selbst unterscheidet sich schon rein äußerlich von den Röhren älteren Systems durch das Fehlen der Anti-

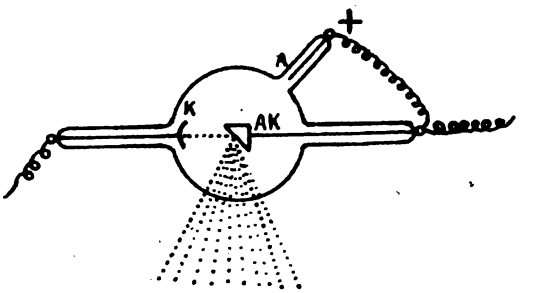


Abb. 3. Röntgenröhre älteren Systems.

kathode (AK in Abb. 3) und der sonst für Kühlung, Regulierung usw. erforderlichen seitlichen Ansatzröhrchen, ist also weniger durch Stoß gefährdet. Dafür ist die Konstruktion der Kathode, ihrem Charakter als „Glühkathode" entsprechend, wesentlich komplizierter und äußerst sinnreich. Eine flache Wolframdrahtspirale s (Abb. 2) zwischen zwei Molybdändrähten, die ihrerseits wieder mit Kupfer- und Platindrähten verbunden und in Glas von gleichem Ausdehnungskoeffizienten eingeschmolzen sind, liefert beim Erhitzen die Elektronen, die als Träger für den Kathodenstrom fungieren. Je nach der Menge der durch den Heizstrom der Glühkathode freigemachten Elektronen ist auch die Stärke der Röntgenstrahlung variierbar; umgekehrt aber — und das ist der große technische Vorzug der Coolidgeröhren — bleibt bei gleichbleibendem Heizstrom auch die Elektronenabgabe der Glühkathode konstant, sodaß sich mit der Veränderung der Spannung in der sekundären Spule des Induktors oder Wechselstromtransformators ausschließlich die Geschwindigkeit, nicht aber die Zahl der Elektronen verändert, d. h. mit anderen Worten, die Härte der Strahlung kann mit der Sekundärspannung verändert werden, ohne daß die Stromstärke und die Intensität oder Helligkeit des Röntgenlichtes zugleich sich ändern.

Schon vor der Konstruktion der Coolidge-Röhre hatte der Deutsche Lilienfeld den Gedanken verwirklicht, die von einer besonderen Glühkathode erzeugten Elektronen als Träger der Röntgenstrahlung zu verwenden. (Beide Forscher haben übrigens ihre grundlegenden Arbeiten im Physikalischen Institut der Universität Leipzig ausgeführt.) Abbildung 4 zeigt eine Lilienfeldröhre. Außer der Röntgenkathode K und der Antikathode A ist als dritte Elektrode eine Glühlampe G aus Wolfram- oder Tantaldraht vorhanden. Die Kathode K ist lochartig durchbohrt und dient gleichzeitig als Zündanode für den Glühstromkreis. Die Durchlochung der Kathode dient zur elektrostatischen Abschirmung der Glühelektrode G gegenüber der Antikathode A, sodaß selbst bei höchsten Spannungen ein Durchgreifen des Antikathodenfeldes nach der Glühlampe unmöglich ist. Obwohl die Apparatur durch Einfügung von Hilfsfunken und Hochspannungswiderständen für zwei getrennte Hochspannungsentladungen ziemlich umfangreich wird, wird sie doch besonders zu Aufnahmezwecken auch in modernsten Röntgeninstituten viel und erfolgreich benutzt.

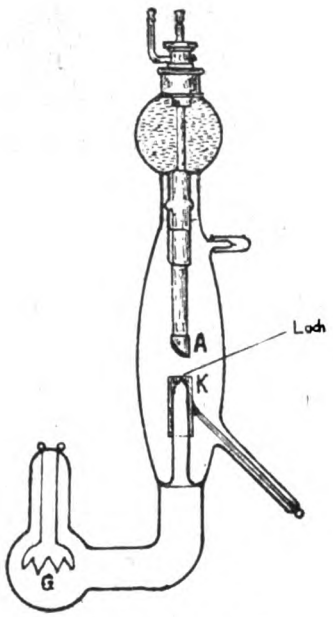
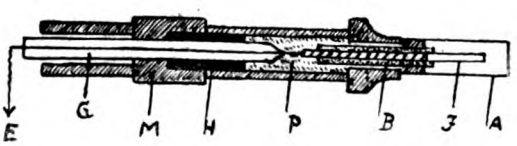


Abb. 4. Lilienfeld-Röhre

Neben dem Ausbau der Durchleuchtungs- und Bestrahlungsröhren kommt für die engere Röntgentechnik noch eine Verfeinerung des Meßverfahrens zur Feststellung der Intensität der Röntgenstrahlen zur Geltung. Man bediente sich der verschiedensten Wirkungserscheinungen, die von den X-Strahlen verursacht werden. Die Wärmewirkungen (Dorn), die Helligkeitserscheinungen auf einen Fluoreszenzschirm (Rutherford), die chemischen Wirkungen auf lichtempfindliche Streifen (Kienböck), Widerstandsänderungen an geeigneten Selenpräparaten (Fürstenau 1917), schließlich die Feststellung des Ionisierungsgrades der Luft (Krönig und Friedrich 1918) bezeichnen die Etappen der allmählichen Entwicklung und Vervollkommnung, aber auch die verschiedene Methodik des Meßverfahrens. Um die Messungen auch möglichst genau im Inneren des menschlichen Körpers ausführen zu können, wurden in letzter Zeit besondere, etwa fingerhutgroße Ionisierungskammern konstruiert, die in Körperhöhlungen eingeführt werden



E Elektrometer
G Gummikabel
M Messingrohr
H Hartgummi
P Paraffin
B Bernstein
J Innenelektrode
A Aluminiumkammer

Abb. 5. Jonisierungskammer

können. (Abb. 5.) Auf Grund der Beobachtungen bildete sich dann in der medizinischen Anwendung eine besondere Wissenschaft, die Dosimetrie, aus, die — wie schon der Name sagt — es mit der Festlegung der für jeden besonderen Fall anzuwendenden Dosis an Strahlenintensität zu tun hat. Die neuesten „Dosismesser" (Rosenberg, Siemens & Halske, Lertes) beruhen auf dem Prinzip, daß die durch Röntgenstrahlen erzeugten Jonisationsströme mittels einer Elektronenröhre soweit verstärkt werden, daß sie an einem technischen Zeigerinstrument unmittelba abgelesen werden können.

Daß neben den Fortschritten auf dem Gebiete der engeren Röntgentechnik auch in der äußeren Anordnung der Konstruktionen von Apparaten, Stromquellen, Röntgenlaboratorien- und instituten nebst ihren Schutzeinrichtungen außerordentlich viel geleistet worden ist, wird bei dem hohen Stande unserer Technik, ganz besonders im Weltkriege, leicht einzusehen sein. Um nur einige wenige Punkte herauszugreifen, sei hingewiesen auf die fahrbaren Röntgenstationen, auf die technische Ausnützung oder Abblendung der sekundär wirkenden Streustrahlung, auf die Anwendung von Hochspannungseinrichtungen, die vermöge synchron rotierender Spitzengleichrichter den Wechselstrom in Gleichstrom umwandeln und damit bei 250 000 Volt Spannung nur noch + 5 Proz. Spannungsschwankungen ergeben; endlich seien noch die Vervollkommnungen der photographischen Röntgenplatten und -Films erwähnt, welche bis zu $^1/_{200}$ sec. Röntgenbelichtung noch brauchbare Ergebnisse liefern, also ohne Schwierigkeit die Herstellung von röntgenkinematographischen Aufnahmen gestatten.

Auf medizinischem Gebiete umfaßt die Entwickelung der Röntgentechnik sowohl die Verfahren, welche zum Erkennen von Krankheiten, als die, welche zur Behandlung von Krankheiten dienen. Es ist wohl nicht zuviel behauptet, wenn in einer der zu Röntgens Gedächtnis in der Universität Berlin am 27. Mai d. J. gehaltenen Reden von fachmännischer Seite versichert wird, daß die Medizin über kein Mittel verfügt, dessen Anwendungsmöglichkeit auch nur annähernd so groß ist wie die der Röntgenstrahlen. Allein die Bücher und Zeitschriften, die sich ausschließlich den Fortschritten derRöntgenologie widmen, erreichen eine stattliche Zahl und sind in allen Kulturländern vertreten. Wir haben in Deutschland die wertvollen, schon 1897 gegründeten „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen" von AlbersSchöneberg, die „Zeitschrift für Röntgenkunde und Radiumforschung" (Leipzig), in Amerika „The American Quarterly of Röntgenologie" (Newyork), in Spanien "Revista General de Radiologie" (Barcelona), in Frankreich „Archives d'électricité médicale" (Bordeaux), in Belgien „Journal de radiologie" (Brüssel) u. a. m.

Die Hilfsmittel der Röntgendiagnostik sind ebensowohl das photographische Verfahren wie die Durchleuchtung. Ihr Wert besteht in der Schnelligkeit und Sicherheit des Erkennens für den Arzt und den Forscher. Ihr Anwendungsgebiet erstreckt sich wohl auf alle nur denkbaren Fälle, wo nicht rein äußerlich sichtbare Symptome schon ausreichen. Gewöhnlich sind den Laienkreisen nur Fälle wie Knochenbrüche oder Fremdkörper (Nadeln, Geschosse usw.) geläufig und leicht vorstellbar, während sie von Röntgenogrammen der Eingeweide und inneren Weichteile (Herz, Lungen, Nieren

usw.) den Wert für die Diagnose nicht ohne weiteres einsehen können. Anders urteilt der Fachmann. Er weiß, daß z. B. Holzsplitter, durch Geschosse mitgerissene Tuchfetzen im Röntgenbild nicht zum Ausdruck kommen, und daß die Kunst, aus einem Bilde die richtige Lage des Fremdkörpers festzustellen, nicht nur auf einem einfachen Blicke beruht. Er kennt aber andererseits auch die ausgedehnten Anwendungsmöglichkeiten bei inneren Krankheiten.

Ueberraschend wirkte seinerzeit die Erkenntnis, daß die Kunst der Zahnärzte durch Röntgenaufnahmen wesentlich gefördert werden kann. Die Zähne und Kieferteile lassen sich z. B. durch in den Mund gelegte Films in schöner Klarheit darstellen. Man stellt so Zysten, im Knochen zurückgebliebene Zähne, Einschmelzungen an den Wurzelspitzen, steckengebliebene Sonden, Knochensplitter im Kiefer u. a. fest.

Für den Magen und die Verdauungsorgane wird im allgemeinen noch heute die von Rieder 1904 angegebene Methode verwendet, welche auf der Wiedergabe eines schwer durchlässigen Speisebreis beruht, den der Patient essen muß und zu dem in der Regel Baryum sulfuricum genommen wird. Gleiche Methoden benutzt man für andere Hohlorgane, etwa die Harnwege oder krankhafte Fistelgänge. Von einem neueren Verfahren, dem Pneumoperitoneum, d. h. dem Einführen von unschädlichen Gasen in die Bauchhöhle zur Aufblähung, verspricht man sich ein größeres Anwendungsfeld.

Im einzelnen erforderten die Erkrankungen besonderer Organe auch besondere Methoden, die sich nur mit vieler Mühe und emsigem Forscherfleiß zur Vollkommenheit bringen ließen. Insbesondere ermöglichte die verbesserte Blendentechnik (Buckyblende) Aufnahmen, die früher nur vereinzelt gelangen. Umso größer ist heute das Maß der Aufschlüsse, die durch Röntgenbilder gewonnen werden. Nieren-, Gallen- und Blasensteine nebst ihren Begleiterscheinungen, Magengeschwüre und deren Folgen, Krankheiten des Lungenfells (Pyopneumothorax), Verwachsungen oder Lähmungen des Zwerchfells, Pilzerkrankungen, Echinokokkus (Hundewurm), Geschwülste aller Art, insbesondere verborgene Kropfbildungen in dem schwer zugänglichen Zwischenraum zwischen Brustbein, Wirbelsäule und den Lungen hinter und vor dem Herzen (Mediastinum), Herzkrankheiten aller Art — sie alle liefern Röntgenbilder besonderen Charakters. Für Fälle, in denen es sich um operative Eingriffe handelt, sind sorgfältige Röntgendiagnosen unentbehrlich geworden. Noch nicht erwähnt ist die verbreitetste Lungenkrankheit, die Tuberkulose, bei der Art, Umfang und Verbreitung der erkrankten Stellen, sowie der Verlauf der Heilung mit großer Sicherheit zu erkennen sind. Ja, das Röntgenbild liefert Feinheiten der Erkrankungsherde, welche der gewöhnlichen Untersuchung entgehen.

Mindestens ebenso wichtig, wenn nicht wichtiger, ist die Anwendung der Röntgenstrahlen zu Heilzwecken — ein glänzendes Beispiel jener Kraft, die aus dem Bösen das Gute schafft. Die bösartigen Röntgenerkrankungen führten nicht nur zur Erfindung von Schutzmitteln gegen die schädlichen Einwirkungen der Strahlen, sondern auch zu ihrer Nutzanwendung im Dienste der Menschheit. Hier ist in erster Linie das große Kapitel der Hautkrankheiten zu erwähnen, daneben Krebs und Sarkom. Groß waren die Schwierigkeiten, die dabei zu überwinden waren und die namentlich auf dem Gebiete der richtigen Dosierung lagen. Man pflegt die zur Abtötung der Krankheitserreger erforderlichen Dosen in Prozent der Hauteinheitsdosis (H.E.D.) zu messen, wobei man unter der letzteren diejenige Dosis versteht, die nach drei bis vier Wochen auf normaler Haut ein leichtes Erythem (leichte Rötung mit nachfolgender Bräunung) hervorruft. So beträgt z. B. die Karzinomdosis 110 Prozent, die Ovarialdosis 34 Prozent, die Darmdosis 135 Prozent, die Muskeldosis 180 Prozent der H.E.D. Wer einmal die furchtbaren Verheerungen jener Krankheiten am menschlichen Körper und die, wenn auch leider noch nicht in allen, so doch in einer hohen Prozentzahl von Fällen günstigen Ergebnisse der Röntgentherapie verfolgt hat, der kommt aus dem Staunen und aus tiefer Ehrfurcht vor der Größe von Röntgens Entdeckung nicht heraus. Wieviele Menschen verdanken ihr schon Leben und Gesundheit! Möge ihre weitere Entwicklung einen vollen Erfolg auf dem Gebiete der Krebsforschung haben.

Neben den erwähnten röntgentherapeutischen Anwendungen kommen aber auch noch andere Gebiete in Frage. So hat man vermöge der sorgsam ausgebauten Tiefentherapie bei Tuberkulose an den verschiedensten Körperteilen (Knochen, Drüsen, Lungen), bei Blutveränderungen und Frauenleiden denkbar günstige Ergebnisse erzielt. Die Krebsbehandlung wird geradezu mit der Tiefentherapie identifiziert. Auch hier stehen wir noch mitten im Stadium der Forschung darin.

Das dritte große Entwicklungsgebiet der Röntgentechnik betrifft die Erforschung der Struktur der Materie. Mit geschickter Bezeichnung hat man das Wort „röntgenographische Feinbaustudien" dafür geprägt (vgl. Rinne, Abhandlungen der Leipziger Akademie der Wissenschaften 38, Nr. 3). Auf diesem Gebiete ist M. v. Laue als Bahnbrecher anzusprechen, der der Röntgentechnik völlig neue Wege wies. Der ungemein fruchtbare Gedanke Laues bestand darin, die Kristalle als räumliche Beugungsgitter für Röntgenstrahlen zu benutzen. Die Erfolge waren geradezu revolutionierend in den Theorien über den Bau der Atome. Nicht nur, daß die Beugung der Röntgenstrahlen nachgewiesen wurde, was bis dahin nicht möglich gewesen war, es konnte auch mit einem Schlage das elektromagnetische Spektrum nach den kurzen Wellenlängen hin bedeutend erweitert und als völlig neue Wissenschaft eine exakte Forschung über die innere Anordnung der eigentlichen Kristallbausteine erschlossen werden. Vom räumlichen Gitterbau der Kristalle ging man dann zur Untersuchung nicht kristallinischer Körper über, und heute ist man in der Lage, Eisenplatten, Dampfkessel, Hochspannungsisolatoren aus Porzellan usw. auf Materialfehler zu prüfen. Die Unterschiede zwischen natürlicher und künstlicher Faser erschließt das „Lauediagramm", ebenso die Kristallstruktur aus der Lage der Metallatome in gezogenen Drähten und gewalzten Blechen, die Vorgänge der Kristallisierung und Rekristallisierung, sowie die

Strukturveränderungen bei mechanischen oder thermischen Behndlungen verschiedenster Stoffe. Eines der schönsten Beispiele hierfür ist, daß in optisch bestem und durchsichtigstem Glase bereits Kristallkeime nachweisbar sind. Mit Röntgenstrahlen führen wir Dichtebestimmungen und Schnellanalysen aus, und der letzte große Triumph der Wissenschaft, die Entdeckung des neuen Elementes Hafnium in Kopenhagen, ist nur durch die Röntgenstrahlen gelungen. Dabei stehen wir gerade auf diesem Gebiete erst am Anfang.

Es ist noch nicht abzusehen, welche Ausdehnung dieses Gebiet noch nehmen wird. Soviel aber steht fest, daß neben dem unermeßlichen Segen für die Wissenschaft und Praxis die Röntgentechnik in ihren zahllosen Variationen bereits Hunderttausenden von Menschen Beschäftigung und Existenz bringt, zum ideellen Segen also auch den materiellen hinzugefellt hat. Und das wollen wir dem selbstlosen Menschen und Gelehrten Röntgen für ewige Zeiten danken.

Ein Goldbergwerk im deutschen Fichtelgebirge.

Von Dr. Grauthoff.

Ein Goldbergwerk im deutschen Fichtelgebirge.

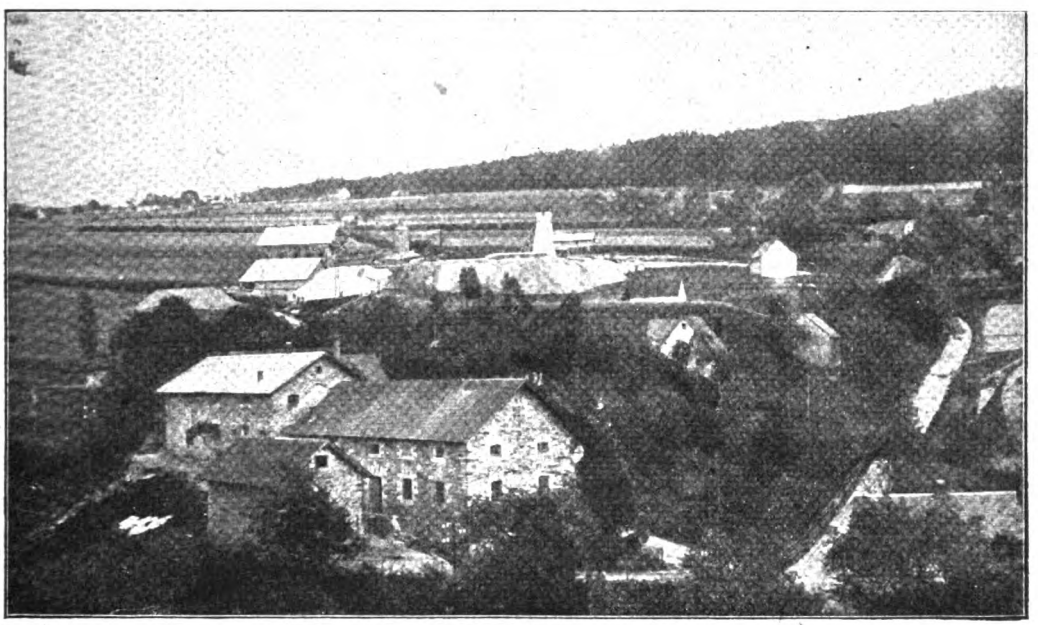
Wer je das — übrigens viel zu wenig gekannte — Fichtelgebirge durchwandert hat, weiß, daß seine Hauptzüge aus Granit, aus Urgestein bestehen. Und wer es nicht weiß, dem sagen es die vielfach am Straßenrande liegenden Haufen von Schotten aus weißschimmerndem Quarz, in dem sich vielfach Einsprengungen von Zinkblende oder von Eisenglimmer befinden. Die Erdrinde besteht in der ganzen Umgebung des Fichtelgebirges aus älteren Schiefergesteinen, wie sie ja auch die Berge des nahen Frankenwaldes bilden, in denen sich bei Lehesten die größten Schieferbrüche Deutschlands befinden. Das heutige Fichtelgebirge ist dadurch entstanden, daß spätergranitische Magmamassen aus der Erdtiefe emporgestiegen sind, ohne jedoch bis ganz an die Oberfläche zu gelangen. Es fanden also keine Vulkanausbrüche statt, wohl aber wölbten die feuerflüssigen Massen die älteren Schiefergesteine über sich auf, rissen sie auf und veränderten sie durch ihre Hitze. Dann sind diese zerrissenen Schiefergesteinsschichten allmählich durch Witterungseinflüsse zermürbt und abgetragen worden, sodaß nach Verwitterung des weicheren Schiefers das harte Granitgestein in den Kuppen und Bergzügen des Fichtelgebirges offen zu Tage liegt, das sich der Mensch nun seinerseits zunutze macht, indem er es in gewaltigen Steinbrüchen abträgt.

Solche Aufquellungen von flüssigem granitischen Magma haben sich auch durch die Risse und Spalten des Schiefers in den Vorbergen des Fichtelgebirges den Weg nach oben gebahnt. Und diese emporstrebenden Quarzgänge führen neben Antimon und anderen Metallen streckenweise Gold in nicht unbeträchtlichen Beimengungen. Dieses goldhaltige Gestein ist in früheren Zeiten mit gutem Erfolge bergmännisch abgebaut worden. Bis vor kurzem erinnerten nur noch zahlreiche Ortsnamen östlich der Linie Berneck-Bayreuth an diesen alten Goldbergbau. Sein Mittelpunkt war Goldkronach, von wo aus die Quarzgänge des Goldberges an verschiedenen Stellen in Angriff genommen wurden. An seinem Osthang entspringt der kleine Zoppaten-Bach und fließt nach Norden an Brandholz und Goldmühl vorbei in den Weißen Main.

Daß es sich bei diesem Goldbergbau bei Goldkronach und Brandholz um sehr bedeutende Erträge gehandelt hat, erweist die Tatsache, daß nach alten Bergwerksakten und nach einem 1546 erschienenen bergtechnischen Werke von Georg Agricola die Markgrafen von Brandenburg wöchentlich aus dem Goldbergbau 1500 rheinische Goldgulden erhielten, was einer Ausbeute von 3¾ Kilogramm entspricht. Aufmerksam geworden war man auf den Goldgehalt des Gesteins ursprünglich wahrscheinlich durch im Main gefundenes Waschgold, worauf unter den Brandenburger Markgrafen, die die Bergwerke „oberhalb des Gebirges" von Ludwig dem Bayer zu Lehen erhielten, der Abbau der Quarzgänge bergmännisch begonnen wurde. Man fand damals 50 bis 100 Gramm Gold im Zentner Gestein. Das ist außerordentlich viel, wenn man bedenkt, daß das Johannisburger „Riff", das der Anlaß zum Burenkriege wurde, auf eine Tonne Gestein, d. h. 20 Zentner, etwa 9 Gramm enthält, was ungefähr der Goldmenge entspricht, die ein 8 Gramm wiegendes Zwanzigmarkstück enthält.

Es ist ein Spiel des Zufalls auf weite Entfernungen, daß dieses deutsche Gold und das aus deutschen Bergwerken gewonnene Silber vielfach dazu beigetragen haben, das an sich erzarme Indien in den Ruf eines goldreichen Landes zu bringen. Nichts ist nämlich verkehrter als die Vorstellung, die Portugiesen hätten, als sie den Seeweg nach Indien entdeckt hatten, dort die Gewürze sozusagen für eine Handvoll wertloser Glasperlen eingehandelt. Dieser einträgliche Gewürzhandel wurde anfangs von dem oberdeutschen Handelshause der Welser finanziert, die deutsches Kupfer und Blei aus den von ihnen erworbenen Bergwerken, vor allem aber deutsches Silber aus Kuttenberg in Böhmen, aus dem sächsischen Erzgebirge und sicherlich auch deutsches Gold zur Münzprägung nach Lissabon lieferten, denn, um die indischen Gewürze zu bezahlen, hat beispielsweise eine 1505 ausgerüstete Handelsexpedition nach Indien, an der auch zwei Vertreter der Welser teilnahmen, 4000 Zentner Kupfer, 200 Zentner Blei, 60 Zentner Zinnober, 50 Zentner Quecksilber und 80 000 Dukaten in Bar mitgenommen, weil Metalle die am meisten begehrte Handelsware waren.

Nachdem der Goldbergbau im Fichtelgebirge schon während der Hussitenkriege, als tschechische Horden Oberfranken und die Oberpfalz brandschatzten, eine Unterbrechung erlitten hatte, kam er fast gänzlich zum Erliegen, als 1631 die Kroaten die Gegend und die Bergwerke verwüsteten und die durch die Pest dezimierte Bevölkerung nicht mehr die Kraft fand, den Betrieb wieder aufzunehmen. Erst als das Bayreuther Land 1791 an Preußen kam und Alexander von Humboldt die Leitung der Bergwerke in Brandholz übertragen wurde, begann man, die alten Fundstellen wieder aufzuräumen, aber es fehlte in den unruhigen Zeiten an Geld, und erst als Oberfranken unter bayerische Herrschaft kam, wurde es wirklich ernst damit. Aber obgleich Analysen aus den Jahren 1851 bis 1854 einen sehr hohen Gehalt an Gold feststellten, hatte das Unternehmen keinen rechten Fortgang, weil eine bürokratische Verwaltung die Förderung nicht ernstlich betrieb. Der Hauptfehler lag aber darin, daß man sich jedesmal durch den Abraum der alten Fundstätten wieder bis zu deren Abbaustellen hindurchzuarbeiten versuchte und dabei in den Vorarbeiten stecken blieb.

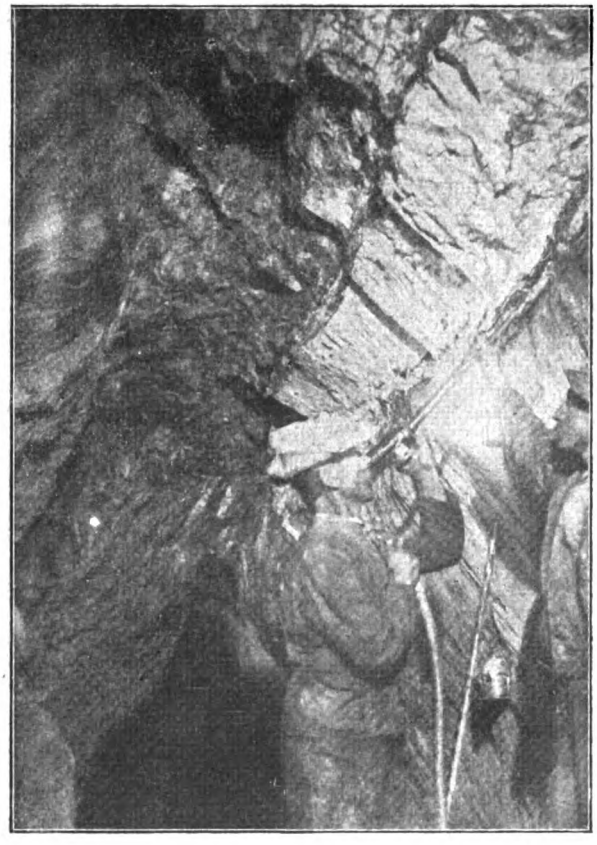


Das wurde erst ganz anders, als ein neues, bald in die Bergbau-Aktiengesellschaft Fichtelgold verwandeltes Unternehmen die Grubenfelder bei Brandholz erwarb und 1907 die Sache vom anderen Ende anfaßte. Der goldhaltige Quarzgang war bisher von oben nach unten abgebaut worden. Dieser Gang, der eine Spalte des Schiefergesteins aus dem einst aus der Erdtiefe aufgequollenen flüssigen Magma gefüllt hat, reicht von Süden nach Norden und ist vom Goldberg nordwärts auf eine Länge von etwa 3000 Metern festgestellt. Er ist von Handbreite bis zu einem Meter mächtig und fällt in einem Winkel von etwa 40 Grad nach Westen ein. Der frühere Bergbau war bis zu einer Tiefe von 150 Metern vorgedrungen. Man hat nunmehr einen neuen Schacht — den Ludwig Wittmann-Schacht — abgesenkt und hat den Quarzgang, wie erwartet, auf 200 Meter Tiefe getroffen und hat damit den alten Abbau sozusagen „unterfangen". Damit hat man zunächst 50 Meter Gestein des Quarzganges über sich und kann andererseits den Gang abwärts bis zu beliebiger Tiefe abbauen. Das ähnlich verlaufende Johannesburger Riff wird bis zu einer Tiefe von 1400 Metern abgebaut, ohne daß bisher die Wärme die Arbeiten gehindert hätte. Von großer Bedeutung ist es, daß der bergmännische Leiter des Brandholzer Werkes ebenso wie sein Obersteiger auf eine jahrelange Tätigkeit in den Johannesburger Gruben zurückblicken können, und diese Erfahrungen sind dem Unternehmen, das am 1. Juli 1923 zunächst auf zehn Pachtjahre seinen Betrieb aufgenommen hat, bereits sehr zugute gekommen, hängt doch auch die Möglichkeit, in Deutschland alte Zinn- oder Silbergruben wieder in Betrieb zu nehmen, davon ab, ob wir noch für solchen Spezialbergbau geeignete Techniker und geschulte Bergleute auftreiben können.

Da die Grube bei Brandholz und ein Betrieb bei Hußdorf-Wünschendorf in Schlesien, der derselben Gesellschaft gehört, die einzigen Goldbergwerke auf deutschem Boden sind, praktische Erfahrungen auf diesem Gebiete also nicht vorlagen und verwertet werden konnten, so ist es kein Wunder, wenn man auch in Brandholz gewisse Kinderkrankheiten erst hat durchmachen müssen. So hat man erst durch eigene — bei den heutigen Materialpreisen ziemlich kostspielige — Versuche feststellen müssen, welche Verfahren bei der Eigenart des Betriebes sich für die Aufbereitung des goldhaltigen Gesteins am besten eignen. Es hat sich z. B. das Cyan-Verfahren, bei dem

man das Gold aus dem ſandartigen Rückſtande des Pochwerkes durch eine Cyanlöſung auszieht und aus ihr dann über Zinkſpänen das Gold ausfällt, nicht bewährt.

Die Verarbeitung des aus dem Schacht geförderten goldhaltigen Quarzes — die Schicht, wo der Quarz das Schiefergeſtein der Umgebung berührt, das ſogenannte „Saalband“, führt das meiſte Gold — erfolgt unmittelbar neben der Grube in einem Pochwerk, unter dem das Geſtein zu einem feinen Sande zerſtampft wird. Mit Waſſer gemiſcht wird dieſer dann als ein feiner Schlamm über eine breite Schleuſenkappe aus Kupferplatten, die einen Ueberzug von Queckſilber erhalten, geleitet. Dieſer Queckſilberbezug zieht die feinen Goldkörner und Goldblättchen, die mit dem bloßen Auge kaum zu ſehen ſind, an und nimmt ſie in ſich auf. Die mit der Zeit auf den amalgamierten Kupferplatten entſtehende graue Paſte wird dann abgekratzt, geſammelt und im Laboratorium ausgeſchmolzen. Aber auch der von dieſen Amalgamierungstiſchen abfließenden „Pochtrübe“ wird auf ſogenannten Schüttelherden das in ihr enthaltene Gold entzogen. Der zurückbleibende Sand wird übrigens im eigenen Betriebe zu Mauerſteinen nach dem „Ambi“-Verfahren verpreßt, „auf daß nichts umkomme“. Einſtweilen verpocht das Brandholzer Werk mit 15 Stempeln täglich etwa 50 Tonnen Geſtein, und da die Grube ziemlich unbegrenzt fördern kann, hängt die Verarbeitung des Geſteins und die Goldgewinnung davon ab, wieviele Stempel tätig und aufgeſtellt ſind. Das iſt dann ein einfaches Rechenexempel.



Die Wiederaufnahme des Goldbergbaues bei Brandholz iſt vielfach kritiſchen Zweifeln begegnet bei Leuten, die es ſich einfach nicht denken können, daß man in Deutſchland wirklich Gold fördert, die alſo ganz unbedenklich ihr Geld in Anteilen ausländiſcher Goldbergwerke, die ſie nur dem Namen nach kennen, anlegen würden. Und doch ſind die Männer, die in dieſen ſchwierigen Zeiten das alte Goldbergwerk in moderner Form und mit modernen Mitteln wieder in Angriff genommen haben, auf dem richtigen Wege. Einmal ſteht die Tatſache feſt, daß an derſelben Stelle vor 300 Jahren wöchentlich aus den alten Schächten 3¾ Kilogramm Gold gefördert worden ſind; das iſt eine Goldmenge, die dem Gewicht von 470 Zwanzigmarkſtücken entſprechen würde. Des weiteren ſteht feſt, daß der Quarzgang ungefähr immer denſelben Goldreichtum von fünf bis acht Gramm pro Tonne hat — die erwähnte ſchleſiſche Grube führt ſogar 30 Gramm Gold auf die Tonne — und daß dieſer Gehalt der Tiefe zu nicht abnimmt. Die Verarbeitung des Goldes im Pochwerk und auf den Schüttelherden läßt heute dem Geſtein ſo ziemlich alles darin enthaltene Gold entziehen, während die primitiven Verfahren früherer Jahrhunderte kaum die Hälfte des Goldgehaltes zu gewinnen verſtanden. Wenn nun vielleicht auch der frühere Goldbergbau an dieſer Stelle zunächſt nur den faſt zu Tage liegenden oberen Schichten des Quarzganges angereichertes Geſtein abgebaut hat, ſo hat der heutige Bergbau es mit einem Quarzgang zu tun, der ziemlich konſtant faſt denſelben Goldgehalt zeigt wie das Johannesburger Riff, das den Anteilsbeſitzern jener Gruben einen ſicheren Ertrag gewährt.

Auf ſolcher Grundlage bietet alſo auch der Goldbergbau in Brandholz gute Ausſichten auf einen bleibenden Ertrag, der allerdings zu einem Goldfieber im kaliforniſchen Stil nicht den geringſten Anlaß bietet. Alles kommt darauf an, die Förderungskoſten und die der Verarbeitung und Verhüttung ſo niedrig zu halten, daß ein guter Ueberſchuß bleibt. Weil das einſt bei der Goldwäſcherei in den Rheinſanden nicht mehr der Fall war, wo ſich ein ſelbſtändiger Goldwäſcher nur noch einen Tagesverdienſt von 2,50 ℳ „erwuſch“, ſo wurde dieſe Goldwäſcherei 1897 eingeſtellt. Wie in Brandholz gearbeitet wird und wie dort rein kaufmänniſch nüchtern gerechnet wird, zeigt die Tatſache, daß der techniſche Direktor und die Betriebsleiter in einer notdürftig umgebauten Scheune wohnen und daß man froh ſein kann, wenn man als Beſucher dort einen einfachen Holzſtuhl erwiſcht. Man ſucht auch mit einer möglichſt kleinen Belegſchaft auszukommen, die gegenwärtig etwa 70 Mann beträgt. Dem kaufmänniſchen Weitblick der Leitung des ganzen Unternehmens und der energiſchen, umſichtigen Arbeit des geſamten techniſchen Betriebes iſt es zu danken, daß man mit den bisherigen Erträgniſſen durchaus zufrieden ſein

kann. Ist doch die Goldausbeute Monat um Monat gestiegen und hat in der ersten Novemberhälfte schon wieder um die Hälfte mehr ergeben, als der gesamte Ertrag des Oktobers ausgemacht hat.

Die Forschungsergebnisse der medizinischen Nobelpreisträger von 1922 und 1923.

Von Generaloberveterinär a. D. Dr. Koßmag.

Der Nobelpreis des Jahres 1922 für besondere Leistungen auf dem Gebiete der Medizin fiel an zwei Professoren der Physiologie und zwar an den Deutschen O. Meyerhof, Kiel, für die Entdeckung des „Verhältnisses zwischen dem Sauerstoff- und dem Milchsäureverbrauch im Muskel", und an den Engländer A. V. Hill, London, für seine Arbeiten über „Wärmetönung im Muskel". Den Preis für das Jahr 1923 erhielten zwei Amerikaner: Dr. F. G. Banting und Prof. J. E. Macleod, Toronto, für die Entdeckung des Insulins zur Behandlung der Zuckerkrankheit. Ersterem bewilligte außerdem die Regierung von Kanada eine lebenslängliche Jahresrente von 7500 Pfund.

Die sich gegenseitig ergänzenden Entdeckungen Meyerhofs und Hills beantworten die Frage, die selbst der Riesengeist eines Helmholtz und sein Schüler Dubois-Reymond nicht vollständig gelöst haben, nämlich: Welche Vorgänge spielen sich physikalisch, mechanisch-thermisch und chemisch im arbeitenden Muskel ab? Für den Human-, und vielleicht noch mehr für den Veterinärmediziner ist die Beantwortung ebenso wichtig wie für den Sportsmann und den Tier-, speziell Pferdezüchter.

Bisher war bekannt, daß der Muskel, welcher gleich einem Hebel die Knochen und Gliedmaßen bewegt, neben dieser mechanischen Arbeit Wärme erzeugt und schließlich bei dauernder oder übermäßiger Inanspruchnahme versagt, ermüdet. Und dieses Versagen führte man auf die Bildung sogenannter Ermüdungsstoffe im Muskel zurück. Die im Muskel durch Verbrennung des Muskelzuckers, des Glykogens, sich bildende Milchsäure wurde dafür verantwortlich gemacht. Unentschieden war nun, ob der Muskel, ähnlich einer Dampfmaschine, durch diese Verbrennungswärme die Arbeit leistet, oder ob dieser Umweg über die Wärme gar nicht nötig ist.

Die Untersuchungen Hills am Froschschenkel, dessen Muskeln seit jeher sich am geeignetsten für derartige physiologische Versuche erwiesen, ergaben nun, daß durch die Muskelkontraktion nur ein Teil der Wärme entsteht, während der andere Teil sich eigentümlicherweise erst in der Erschlaffung bildet. Da nach Verzar der Sauerstoffverbrauch in der Hauptsache auch erst nach der eigentlichen Muskeltätigkeit stattfindet, mußte diese Kenntnis zu dem Versuche führen, den Muskel unter Ausschaltung des Sauerstoffs zur besseren Sichtbarmachung der beiden Phasen arbeiten zu lassen. Durch Blausäurezusatz oder durch Verbringen des Muskels in Stickstoffluft wurde dies erreicht — trotzdem traten Muskelzuckungen auf Anreiz auf. Ja, sogar der „Nutzeffekt", das Verhältnis von Arbeit zur Wärme, erwies sich hierbei viel höher als gewöhnlich, nämlich 70—100 Proz. statt 30—40 Proz. Dagegen stellt sich die Ermüdung schneller ein und die zweite Hälfte der Wärmebildung fällt aus. Dieser Versuch läßt also deutlich zwei Phasen der Wärmebildung erkennen, anfangs ein Initialstadium und dann ein oxidatives Stadium. Der Vergleich der Muskeltätigkeit mit einer Dampfmaschine ist also nicht angängig.

Meyerhof konnte nun für die chemischen Muskelvorgänge gleichfalls zwei Stadien feststellen, die sich, gleich wie bei den Versuchen Hills, durch Arbeiten des Muskels ohne Sauerstoff deutlich von einander trennen lassen. Die aus dem Glykogen zum Teil schon im ruhenden, hauptsächlich aber im tätigen Muskel sich bildende Milchsäure ist das Produkt eines dem Sauerwerden der Milch ähnlichen Gärungsprozesses. Meyerhof gelang es, aus der Hefe einen Stoff gewinnen, der die Atmung der tierischen Zelle, die Zuckerverbrennung im hohen Maße günstig beeinflußt, und andererseits wieder aus dem Muskel einen Stoff, der die Hefegärungsfähigkeit erhöht. Es besteht somit ein eigenartiges, wechselseitiges Verhältnis zwischen Atmung und Gärung. Die Milchsäurebildung ist nun die erste Phase der Atmung des Muskels.

Nimmt man diesem aber die Möglichkeit des Sauerstoffverbrauchs, so sehen wir innerhalb des Zuckungsvorganges eine Anhäufung von Milchsäure im Muskel. Es entspricht dies auch älteren Befunden, wonach gerade durch die Milchsäure die Muskelkontraktionen entstehen.

In beiden Fällen, bei Sauerstoffzufuhr oder künstlicher Unterbindung derselben, erschlafft dann der Muskel; das Verhalten der Milchsäure aber ist jedesmal verschieden. Für den ersteren Fall konnte Meyerhof nachweisen, daß nicht etwa eine völlige Verbrennung der Milchsäure zu Kohlensäure und Wasser statthat, sondern nur ein Drittel wandelt sich derart um. Zwei Drittel dagegen verwandeln sich wieder in Glykogen zurück. Mit Hilfe des Abbaues des einen Teils kommt es somit zum Aufbau des anderen.

Im zweiten Falle verschwindet die Milchsäure nicht, aber sie wird nach einer von der Bildungsstelle entfernteren transportiert, um hier bei zunehmender Menge

Das erste Stadium der Säurebildung und Zuckung geht also (unter Einschaltung eines hier außer Acht gelassenen Zwischenstadiums) über in das zweite Stadium der Beseitigung, Verbrennung und Umwandlung der Säure unter Erschlaffung des Muskels. Prof. Ebbecke vergleicht diese Vorgänge treffend mit einer Feder, die in der zweiten Phase gleichsam gespannt wird und bei der Zuckung losschnellt.
zur Ermüdung des Muskels zu führen.

So geben uns die Entdeckungen der beiden Forscher in ihrem Zusammenhang die Antwort auf die Frage über die inneren Vorgänge bei der Muskelarbeit.

Die zweite wichtige Entdeckung des Insulins durch die beiden amerikanischen Gelehrten liegt in ihrer praktischen Bedeutung auf rein medizinischem Gebiete.

Wir haben im Körper von Mensch und Tier zwei große Gruppen von Drüsen zu unterscheiden, solche, die ihr Sekret durch Ausführungsgänge entleeren, wie die Talg- und Schweißdrüsen oder die Leber, die Nieren usw., Drüsen mit äußerer Sekretion, und solche, die ohne Ausführungsgänge ihre Produkte, allgemein Hormone genannt, an das Blut und die Lymphe abgeben, wie die Milz, die Schilddrüse, die Nebenniere, Thymus, Hypophyse, Epiphyse, Epithelkörperchen usw., Drüsen mit innerer Sekretion. Zwischen beiden stehen diejenigen Drüsenorgane, die sowohl eine äußere wie eine innere Sekretion haben, z. B. die Geschlechtsdrüsen und die Bauchspeicheldrüse. Die Produkte der ersteren sind allgemein bekannt als Samenfäden und Eizelle einerseits und die durch die Versuche Steinachs viel genannten Verjüngungsstoffe andererseits, die Hormone der sogenannten Pubertätsdrüse. Auch das Sekret der Bauchspeicheldrüse als Verdauungsferment, besonders für die Nahrungsfette, ist seit langem bekannt. Kaum bekannt aber dürfte deren innere Sekretion sein, und das große Verdienst Bantings und Macleods ist es, im Insulin dieses Produkt der inneren Tätigkeit der Bauchspeicheldrüse entdeckt zu haben. Es entstammt einer Zwischensubstanz, den auch in den Geschlechtsdrüsen vorkommenden Langerhansschen Inseln. Man hat diese Zellen auch als gewissermaßen in die Hauptdrüse eingeschachtelte Nebendrüsen aufgefaßt. Das durch Extraktion oder Kondensierung gewonnene Insulin konnte bisher chemisch rein noch nicht hergestellt werden. Das wirksame Prinzip im Insulin vermag nun, den Gehalt des Blutes oder Harns an Zucker ganz wesentlich herabzusetzen. Eine „Einheit" desselben stellt das Minimum dar, das genügt, um bei einem gesunden Kaninchen innerhalb einer Stunde nach Einverleibung den Blutzucker auf die Hälfte herabzumindern. Für die Behandlung der Zuckerkrankheit, besonders des komatischen Zustandes und chirurgischer Komplikationen, hat sich das Insulin von geradezu lebensrettender Wirkung erwiesen. So erzielte Ercklentz durch 2stündliche intravenöse Injektionen von 20 Einheiten unter gleichzeitiger Infusion hochgradiger Glukoselösung selbst in schweren Fällen glänzende Erfolge. Aehnliche Erfolge nennt der bekannte Frankfurter Spezialist für Stoffwechselkrankheiten Prof. Dr. von Noorden, besonders aber das Ausland Amerika, England, Dänemark und Holland, da diese Länder bisher allein das Insulin herstellten. Einstweilen ist das englische Präparat (Insulin Brand) im chemischen Laboratorium von Dr. Fränkel und Dr. Landau, Berlin, Fehrbellinerstr., erhältlich; doch wird inzwischen wohl auch von den Farbwerken vorm. Bayer u. Co., Elberfeld, ein brauchbares Präparat in den Handel gebracht sein. Bei der Herstellung ist darauf zu achten. daß das Insulin frei von Eiweißkörpern und etwaigen Fermentteilchen ist, welche der äußeren Sekretion der Pankreasdrüse entstammen, da sonst die Wirkung ausbleibt.

Zur Erklärung der Insulin-Wirkung sei daran erinnert, daß durch Entfernung oder krankhafte Ausschaltung der Bauchspeicheldrüse Zuckerharnruhr mit schnellem tödlichen Ausgang erzeugt wird. Es müssen also durch die Entfernung der Drüse dem Körper gewisse Stoffe entzogen werden, die die Zuckerbildung zu verhindern vermögen. Weitere Versuche ergaben dann, daß nicht die ganze Pankreasdrüse zur Erzeugung des Diabetes entfernt zu werden braucht, sondern daß eine durch irgendwelche Ursachen bedingte Funktionsuntätigkeit der Langerhansschen Inseln hierzu genügt. Natürlich gibt es auch noch andere gelegentliche Ursachen, die vorübergehend zum Auftreten von Zucker im Harn führen. Hier handelt es sich aber nur um den wahren Diabetes. Und die Stoffwechselstörung nun, die infolge Fehlens des Insulins die Bildung von Zucker sowie den Uebergang desselben ins Blut veranlaßt, läuft in den Leberzellen ab. Gleichzeitig findet eine Störung in der Umsetzung der Fettsäuren statt, sodaß es zur vermehrten Bildung von Azeton kommt. Die Leberzellen wiederum erhalten ihren Anreiz zur Zuckerabscheidung durch einen von den Nebennieren stammenden endokrimen (innersekretorischen) Stoff, das Suprarenin.

Während also das Nebennierenhormon die Zuckerbildung fördert, wirkt das Insulin hemmend.

Es wird also bei Diabetikern durch Einverleibung des Insulins der Ausfall der Funktion der Langerhansschen Inseln ausgeglichen. Es ist daher erklärlich, daß ein Zuviel für den Körper leicht schädliche Nebenwirkungen haben kann, ein Zuwenig nutzlos ist. Der dänischen Industrie ist es kürzlich gelungen, ein Präparat herzustellen, das möglichst langsam zur Resorption gelangt, der natürlichen Abgabe durch die Pankreasinseln fast gleichkommt und so die Schädigungen eines zu plötzlichen Absturzes möglichst verhindert. Auch die Dosierung erleichtert es, was von großem Wert ist bei dem für jeden Kranken wechselnden Optimum. Ueberhaupt erfordert die Insulinbehandlung eine genaue Individualisierung und strengste ärztliche Kontrolle sowie genaue Befolgung der Ordination durch den Kranken. Sie ist demnach eine wesentlich verwickeltere als die frühere, hauptsächlich diätetische Therapie. Auch darf man nicht in allen Fällen einen unbedingten Erfolg erwarten; es hängt dies davon ab, wie weit die pathologischen Veränderungen, besonders im Gehirn, vorgeschritten sind. Ob überhaupt eine dauernde Heilung durch das Insulin zu erreichen ist, steht noch dahin; denn bisher ist noch nichts bekannt geworden, ob und wie es auf die krankhaft veränderten Pankreasinseln selbst einwirkt, damit diese wieder in normaler Weise ihre innersekretorische Tätigkeit aufnehmen können und den weiteren Heilvorgang unabhängig machen von dem stetig neu zuzuführenden fremden Insulin. Damit verliert aber die geniale Entdeckung der beiden amerikanischen Forscher nicht im geringsten an Wert für die Therapie der Zuckerkrankheit, zumal die ganze Frage noch in ihren Anfängen steckt.

Bermuda, das Paradies des atlantischen Ozeans

Von Dr. Mueller-Lage.

Wer so gemeinhin von Bermuda spricht, denkt meist an Westindien; auch mein Briefmarkenalbum verzeichnet „Bermuda oder Sommers-Inseln" unter Britisch-Westindien. In Wirklichkeit gehört Bermuda nicht zur westindischen Inselgruppe; es liegt vielmehr weit draußen im Atlantischen Ozean, östlich von den Vereinigten Staaten, in weniger als 48 Stunden von Newyork mit dem Salondampfer bequem zu erreichen. Kuba ist weiter von Bermuda entfernt als Newyork. So ist es auch weit gefehlt, mit Bermuda die Vorstellung eines tropischen Fieberklimas und halbwilder Eingeborenenbevölkerung zu verbinden; Bermuda hat das gesundeste Klima der Welt, — „das beste Land für abgearbeitete Leute, sich drin zu erholen," nannte es Mark Twain —, und sind auch zwei Drittel von seinen 22 000 Einwohnern Schwarze: es ist dieselbe kindlich-harmlose Art, wie man sie in den Vereinigten Staaten trifft, wenn sie auch nicht von dort, sondern von Westindien eingewandert sind. Sie sind alle Mitglieder der verschiedenen protestantischen Kirchengemeinschaften, und ich denke noch mit Genuß an meinen Besuch einer Negerkirche dort, an den Sermon des schwarzen Negerpastors, oft unterbrochen durch wohlgezieltes Spucken in den Spucknapf neben der Kanzel, an das inbrünstige grelle Singen der bunt ausstaffierten Negerinnen mit ihren gutmütigen Tieraugen.

Es war Mitte Januar, als wir von dem mit Eisschollen bedeckten Newyorker Hafen abfuhren, viele der Passagiere auf der Hochzeitsreise, wie man sie einst nach dem Niagara machte, was jetzt als altfränkisch gilt. Die meisten der Pärchen hatten freilich nicht viel von der Seereise; denn die Fahrt nach Bermuda geht durch den Golfstrom, und die kurzen Stoßwellen können auch den sonst Seefesten seekrank machen. Die Schiffsgesellschaft spart somit recht viel an den Mahlzeiten. In Bermuda dann auf einmal Sommer nach dem Winter, Sonnenschirme und Strohhüte; und nur an den blauen und roten Vögeln, die tot in den Ackerfurchen liegen, merkt man, daß, was uns als Sommer erscheint, für Bermuda Winter ist; jene Tierchen sind Opfer der niedrigeren Temperatur geworden. Auch in Bermudas Winter, wenn man von einem solchen überhaupt sprechen kann, gibt es noch Blumen die Menge — mit fremdländischen Namen. Eigentliche Tropenbäume sieht man nur wenige; es überwiegen die Ceder (Juniperus bermudiana) und der Oleander (Nerium oleander), dieser um 1800 eingeführt. Der Palmenreichtum ist verschwunden; die Bäume sind um ihrer Spitzen oder ihres Saftes willen förmlich dahingemordet worden.

Bermuda umfaßt 630 Inseln und Inselchen (von denen 20 bewohnt sind) und ist doch nur 20 (engl.) Quadratmeilen groß. Der Eindruck der Größe rührt daher, daß Bermuda lang und eng ist — die breiteste Stelle nur drei Meilen breit, und wenige Punkte ohne Aussicht auf den Ozean. Nur zwei Städte: Hamilton und St. George. Im übrigen leben die Bewohner verstreut auf den paar größeren Inseln. So ist Platz für alle und noch für ein paar Tausend mehr.

Ich floh die Touristenhotels und zog mich in eine Bananenfarm weiter im Innern zurück; fast jedes Privathaus nimmt paying guests, zahlende Gäste, auf. Da fuhr ich mit dem schwarzen Kutscher, Moses, stundenlang umher auf den blendend weißen, tief in den Kalksteingrund eingehauenen Landstraßen. Herrlich fährt es sich dahin, keine Spur von Schmutz und Staub; und wird man von einem unvermuteten Regenschauer überrascht, so saugt der durchlässige Boden die Feuchtigkeit fast ebenso schnell wieder auf.

Am liebsten aber fuhr ich mit den schwarzen Fischern auf die See hinaus, die an sich schon köstlich ist in ihrem kristallklaren satten Blau, wie es selbst das Mittelländische Meer nicht kennt. Aber der herrlichste Anblick bietet sich, wenn man vom Boote aus in die Tiefe schaut. Das zu ermöglichen, haben einige Boote eigens Glasböden; ein vom Boote aus aufs Wasser gehaltener offener Kasten mit Glasboden tut es auch. Da tut sich einem eine märchenhafte Wunderwelt auf. Die bermudischen Inseln sind nämlich die Spitzen eines unterirdischen Berges von 5000 Meter Höhe, und auf den unterseeischen Felsen sieht man richtige Korallengärten, die den Beschauer durch ihre Formen- und Farbenpracht entzücken. Wie ein bunter Teppich schaut sich das Bild unter dem Wasser an: Pflanzen, Muscheln und vor allem Korallen aller Art, wie im Winde schwankend und sich neigend. Dann ziehen Fische hindurch, rote, blaue, grüne, Engelfische, Goldforellen, Pfeifer, Brassen. Etwa 160 verschiedene Arten konnte ich feststellen. Das Angeln war anfangs nicht leicht, da der Haken sich meist in den Korallen verfängt. Einmal fing ich zum Entsetzen meiner schwarzen Ruderer eine Piranha, auf die sie sofort mit dem Ruder losstürzten. Ich habe kaum je ein Schauspiel ohnmächtigerer Wut gesehen als dieses wild um sich beißende Tier. So ein Piranha — oder Kannibalenfisch — ist ein recht unheimlicher Gesell. Giftiggrün, mit grausig starrenden Augen und einer Reihe keilförmiger Zähne, die Fleisch und Knochen wie nichts zersägen, sehen sie aus wie die verkörperte Bosheit. Greift selbst der Hai nur Wesen an, die kleiner sind als er selbst, so gehen die nur dreiviertel Meter langen Piranhas unbedenklich auf Größeres los. Ihr Blutdurst ist scheußlich; wenn ein Verwundeter ins Meer fällt, reizt das Blut sie bis zum Wahnsinn; sie fressen ihn bei lebendigem Leibe auf. Ich habe mich seitdem gehütet, vom Boot aus die Hand in die See zu halten und das Wasser hindurchziehen zu lassen. Schon der Haifische wegen empfahlen es mir meine Ruderer nicht.

Die Geschichte der Inseln ist schnell erzählt. Sie wurden etwa zur selben Zeit entdeckt wie das amerikanische Festland. Eine alte spanische Karte vom Jahre 1510 verzeichnet bereits „la bermuda", wohl nach dem

wahrscheinlichen Entdecker, dem Seefahrer Juan de Bermudez, benannt. Die Berichte, die an den spanischen Hof gingen, müssen günstig gewesen sein; denn 1527 erhielt ein gewisser Ferdinand Camelo die Bermudas vom König Philipp II. von Spanien als Lehen. Der "spanische Felsen" am Südgestade verewigt noch jetzt die Stelle seiner Landung. Aber eine Besiedelung unterblieb; man glaubte, die Inseln seien von bösen Geistern bewohnt. Die eigentliche Kolonisation blieb Engländern vorbehalten. Als die Gesellschaft von Südvirginien im Frühjahr 1609 der Kolonie auf 7 Schiffen zum dritten Male Nachschub schickte, wurde diese Flotte vom Sturm zerstreut, und das Flaggschiff des Admirals Sir George Somers wurde nach mancherlei Fährnissen nach

Blick vom Gibb's Hill Leuchtturm auf Bermuda.

den Bermudas verschlagen, das ihnen wie eine Oase in der Wüste des Sturmes vorkam. Die unbewohnten Inseln boten ihnen Nahrung in Hülle und Fülle: Fische, Vögel und Schweine, letztere wohl einst von Bermudez eingeführt. Als sie dann später nach Virginien fuhren, fanden sie, daß die andern Schiffe zwar ihren Bestimmungsort erreicht hatten, aber nur in Hungersnot und Elend geraten waren, während sie selbst, scheinbar vom Mißgeschick verfolgt, wie durch höhere Fügung in Frieden, Ruhe und Ueberfluß geleitet worden waren..

Der günstige Bericht nach England veranlaßte 1612 die Gesellschaft von Virginien, eine Tochtergesellschaft zu gründen, die die Inseln „Virginiola" nannte, schon durch den Namen die engeren Beziehungen zu den virginischen Pflanzungen andeutend; aber zu Ehren des unterdes verstorbenen Sir George Somers wurde der Name bald in Somers-Inseln umgeändert. Nach ihm nannte man auch die erste städtische Niederlassung St. George. Diese Stadt, im Osten der Inseln, ist somit die älteste englische Siedlung in der westl. Erdhälfte, 8 Jahre älter noch als Plymouth in Massachusetts. Mit seinen engen, gewundenen Straßen und altertümlichen Gebäuden in spanischem Stil bildet St. George heute einen eigenartigen Gegensatz zu der jetzigen Hauptstadt, dem modernen Hamilton. In der Kirche von St. George tagte 1620 die erste Generalversammlung der Inseln. Eins der ersten Gesetze, das sie erließ, betraf die Sabbatheiligung. Uebertretungen wurden das erste Mal geahndet mit zwei Tagen Gefängnis und einer Strafe von 10 Pfund Tabak, das zweite Mal mit 14 Tagen Gefängnis und einer Strafe von 20 Pfund Tabak. Der Tabakbau bildete damals das Hauptgewerbe der Bewohner; ein Pfund Tabak war die Werteinheit im Tauschverkehr. Der Bermudatabak war neben dem virginischen der einzige, dessen Einfuhr in England durch das Gesetz Karls I. von 1625 gestattet war.

Seitdem die Inseln Selbstverwaltung erhielten, beschränkte sich die Tätigkeit der Einwohner nicht mehr auf den Ackerbau allein; der Schiffsbau trat dazu. Eine Handelsflotte von 80 Schiffen wurde geschaffen, die den

Warenverkehr zwischen Westindien und Nordamerika besorgte. 1200 Seeleute taten in dieser bermudischen Flotte Dienst. Eine wichtige Ware, die die Schiffe in die nordamerikanischen Kolonien brachten, war das Salz, das aus den Salzteichen der Turksinsel stammte. Der Krieg zwischen den aufsässigen nordamerikanischen Kolonien und dem Mutterlande unterband diesen Handel völlig, er legte auch die Zufuhr von Lebensmitteln lahm, auf die die Bewohner angewiesen waren, die sich vom Ackerbau zugunsten der Schiffahrt fast völlig abgewandt hatten. Man dachte sogar an ein Verlassen der Inseln. Schließlich tat man den verzweifelten Schritt, mit den Amerikanern ein Abkommen zu treffen, dahingehend, daß man von dem englischen Fort William auf St. George 100 Fässer Pulver auf eine bereitliegende amerikanische Fregatte brachte, wofür amerikanische Schiffe neue Zufuhr an Lebensmitteln heranbringen sollten. Das Pulver leistete den Amerikanern große Dienste; es war ihnen so möglich, die Briten am 17. März 1776 zur Räumung Bostons zu zwingen. Auch im Bürgerkrieg spielte Bermuda eine Rolle — als Umschlagsstation für die Waren der Blockadebrecher, die so von England nach den amerikanischen Südstaaten wanderten; die Inselbewohner kamen zu schnellem Reichtum. Im Burenkriege dienten die kleineren Inseln als Gefangenenlager für die gefangenen Buren.

Bermuda ist für England von außerordentlicher Wichtigkeit als Kohlen- und Flottenstation mit Befestigungsanlagen aller Art, einer hochmodernen Schiffswerft und einer verhältnismäßig starken Besatzung, die meist mit Gibraltar ausgetauscht wird.

Die Hauptausfuhrartikel der Inseln sind heutzutage Blumen (Osterlilien), Zwiebeln, Frühkartoffeln und Pfeilwurz (Arrowroot, Maranta arundinacea). Letzteres hat seinen Namen wohl daher, daß es ursprünglich als Gegenmittel gegen Pfeilgift gebraucht wurde. Heute ist es in der Medizin, wenigstens in Amerika, unentbehrlich, und zwar wird die auf Bermuda gewonnene Art wegen des größeren Stärkegehalts besonders geschätzt.

Die Haupteinnahme ziehen die Bewohner aber von dem Touristenstrom, der sich dauernd auf die Insel ergießt, jetzt noch mehr als früher. Denn seit Amerika „trocken" geworden ist, d. h. das Alkoholverbot eingeführt hat, ist Bermuda als englische Kronkolonie das Land, in dem zwar nicht Milch und Honig fließt, wohl aber Wein und Whisky — gegen entsprechende Barzahlung — auf die mancher Amerikaner anscheinend nun einmal nicht verzichten kann.

Naturdenkmäler im Rheinland.

Von Rektor H. Otto, Mörs.

Um die Weihnachtszeit des Jahres 1922 habe ich im Volksvereinsverlag zu M.-Gladbach das Buch „Naturdenkmäler der Heimat am Rhein" herausgegeben, in dem ich den Versuch gemacht habe, für die Gegenwart und die Zukunft eine Quellenschrift zu schaffen, die naturgemäß nicht lückenfrei ist, aber eine praktische Grundlage für Unterricht und Volksbelehrung zu geben vermag. Auf 230 Seiten Text habe ich meine hauptsächlichsten Erfahrungen, die ich im Laufe einiger Jahrzehnte als Naturfreund, Wanderer, Jäger und Forscher gesammelt habe, niedergelegt. Es ist mir eine besondere Genugtuung gewesen, daß die Kritik meine praktische Arbeit als mustergültig auch für andere deutsche Landschaften anerkannt hat. In kurzer Zeit sind einige Tausend Bücher hinausgewandert und werden hoffentlich das Ziel der Schrift auch anderswo mitverwirklichen helfen: „Möglichste Erhaltung aller natürlichen Verhältnisse und des Naturlebens der Heimat, damit sie bunt und vielgestaltig bleibt."

Im Laufe der Jahre ist auf dem Gebiete der Naturdenkmalpflege eine reiche Literatur entstanden. Sie krankt aber einmal an dem Umstande, daß viele Verfasser nur allgemeine theoretische Erörterungen über das bezeichnete Gebiet anstellen, die deshalb ohne praktisch Bedeutung bleiben, und daß die wissenschaftlichen Arbeiten, die sich mit den Naturdenkmälern einer Landschaft befassen, keinen volkstümlichen Charakter tragen.

Das Wichtigste ist stets das Eingehen auf die vorhandene Tier-, Pflanzen- und Gesteinswelt sowie auf die Landschaften einer Gegend. Die vorkommenden Naturdenkmäler müssen hinsichtlich der Oertlichkeiten genau bezeichnet und die Besitzer genannt werden. Dadurch werden sie aus der allgemeinen Beachtung der Natur der Heimat hervorgehoben, das Volk wird auf sie aufmerksam, die Schulen suchen sie bei Wanderungen auf, die Tageszeitungen berichten über sie, der naturkundliche Unterricht nimmt sie in seine Betrachtungen auf, und so werden sie immer mehr zu „Heilig'tümern der Natur" der jeweiligen Heimat.

Solche Naturdenkmäler müssen nicht nur genannt und aufgezeichnet werden, sondern es muß besonders betont werden, daß sie eine Geschichte haben, die sich um sie ranken muß, wie der Schmuck des grünen Efeus um den winterlich kahlen Eichbaum. Je mehr Wissen von einem Naturdenkmal im Volke lebt, um so mehr wird es beachtet, und um so mehr befruchtet es mit Vorstellungen die Gedankenwelt des Volkes. Wenn Schule und Haus dieses Ziel im Auge behalten und es fördern, dann tragen auch die Naturdenkmäler mit dazu bei, daß die Heimat an allen Ecken und Enden belebt wird und daß die Landschaften den alten und jungen Wanderern etwas erzählen. In einer solchen Heimatkunde liegt dann eine Pfahlwurzel der Heimatliebe, die ihre Seitenwurzeln mit der allgemeinen Vaterlandsliebe verflechten wird. Dieses Streben nach Belebung der Natur der Heimat muß in allen Schulen gepflegt werden. Es gibt dem naturkundlichen Unterricht ganz neue Bahnen, indem in ihm die Heimatkunde zur Grundlage wird, auf dem sich dann das biologische Wissen aufzubauen hat.

Wer meine „Naturdenkmäler der Heimat am Rhein" gelesen hat, die das Ergebnis einer Lebensarbeit darstellen, wird zu der Ueberzeugung gelangen, daß Heimatkunde auch auf naturwissenschaftlichem Gebiete eine bedeutende Wissenschaft ist, die sich niemand aus den Fingern saugen kann, sondern die stetigen und gründlichen Verkehr mit der Allmutter Natur zur Voraussetzung hat. Ich habe diesen Standpunkt in der im gleichen Verlage erschienenen Broschüre: „Die deutschen Schulen im Dienste der Natur- und Heimatkunde" näher begründet. Nie lernt der Heimatforscher aus; denn auch das Gebiet der Naturdenkmäler ist dem Wechsel unterworfen.

Eine sinnige Versenkung in die heimatlichen Verhältnisse wird auch bezüglich der Naturdenkmäler in die Vorgeschichte führen, in der z. B. auf dem Boden der Niederrheinischen Tiefebene jene Tierwelt der Eis- und Zwischeneiszeiten sich getummelt hat. Was an Knochen des Urelefanten, des Mammuts, des Rhinozerosses, des Urhirsches, des Urrindes usw. bei Ausschachtungen und Baggerarbeiten an das Tageslicht kommt, gibt Veranlassung, über den Wandel der Zeit nachzusinnen und die Gegenwart als ein Augenblicksbild im Reigen der Erdgeschichte zu erkennen. Das lehren auch die Versteinerungen und die Abdrücke von Pflanzen und Tieren, die die Bergwerke erschließen.

Für die Einwirkung der Kultur auf die natürlichen Verhältnisse liefern die in geschichtlicher Zeit ausgestorbenen Lebewesen den Beweis. Aus der rheinischen Heimat sind nach der Römerzeit brauner Bär, Wolf, Elch und Biber verschwunden. Andere wie Edelhirsch, Wildschwein, Wildkatze, Edelmarder, Uhu, Kolkrabe, Auerhuhn usw. stehen auf dem Aussterbe-Etat, da die Verkümmerung der natürlichen Umgebung ihrer Wohnbezirke ihnen das Dasein erschwert. Aber die Kultur nimmt nicht nur, sie bereichert auch, wie dies die gelungenen Einbürgerungsversuche von Damwild, Känguruh, Schneehase, Meerschweinchen, Fasan, schottischem Moorhuhn, Ailanthusfalter usw. dartun. Wenn Seehund, Tümmler und Butskopf hin und wieder die „Verkehrsader" des Rheins zu ihren Reisen benutzt haben, so sind dies beachtenswerte Feststellungen, die aber mit der praktischen Naturdenkmalspflege nichts zu tun haben.

Wie ich bereits betont habe, ist es notwendig, daß die Naturdenkmäler einer Gegend in der Umrahmung ihrer Geschichte hervortreten. Manche Tierarten wie Rothirsch, Wildpferd, Wildschwein, Wolf, Schwarzspecht, weißer Storch, Fischreiher, Krammetsvogel, Tannenhäher und andere haben eine beachtenswerte Vergangenheit aufzuweisen, die in Ortsbezeichnungen, Sagen und anderen Erinnerungen lebendig geblieben ist. Andere Tierarten, wie z. B. die europäische Sumpfschildkröte, die Kreuzotter, der Totenkopf usw. führen in das Gebiet der offenen zoologischen Fragen ein und regen die Forschung an. Die Maulbeerbäume am Niederrhein sind Kulturdenkmäler des Versuches der Seidenraupenzucht, deren Geschichte viel Bemerkenswertes umschließt. Die Erhaltung der Eiben der Heimat veranschaulicht den französischen Geschmack des Rokoko in den merkwürdigen Schnittfiguren, die für gärtnerische Anlagen nach 1720 entstanden sind. Die riesigen, sturmzerzausten Pyramidenpappeln sind Angebinde aus der Zeit Napoleons I., in der die Liebedienerei den großen Korsen durch die Anpflanzung seines Lieblingsbaumes zu schmeicheln versuchte.

Wirkliche Naturdenkmalpflege ist recht vielseitig. Wer sie pflegt, wird Dank und Anerkennung beim Volk finden. Sie ist im geistigen Leben ein Mittel des völkischen Wiederaufbaues.

Fortschritte der mikroskopischen Filmphotographie.

Von W. Thielemann.

Seitdem die kinematographischen Vorführungen sich langsam aus dem Reiche der einfachen Unterhaltung lösten und mehr und mehr die Aufgabe erkannten, durch Belehrung auf die große Zahl ihrer Besucher einzuwirken, ist es an der Zeit, belehrende Filme aus allen Gebieten des öffentlichen Lebens zu schaffen. Ohne Frage ist dem belehrenden Film auf der Lichtbildbühne ein unübersehbares Feld mannigfacher Kulturarbeit zugewiesen. Sein Reich ist unbegrenzt, seine Objekte sind, abgesehen von Ausnahmen, durchweg leicht erreichbar, und die bewegte Bildlichkeit beseitigt alle Langeweile. Nehmen wir noch hinzu, daß solche Filme im Spielplan der Kinotheater vom Publikum sehr gern gesehen werden, so kann man behaupten, daß für belehrende Filme ein tiefgefühltes Bedürfnis vorhanden ist, dem gerade in unserer Zeit in erster Linie Rechnung getragen werden müßte.

Die wissenschaftliche Filmphotographie hat mit ihrer getreuen Widerspiegelung des bewegten Lebens neue Beobachtungsmöglichkeiten geschaffen, die sich auch auf die Welt des Kleinsten, des nur mikroskopisch Sichtbaren, erstreckt. Hier waren allerdings anfangs durch die Lichtschwäche des Mikroskops Grenzen gezogen. Jedoch die Ultramikroskopie, das Verfahren des Selbstleuchtendmachens der mikroskopischen Objekte durch geschickte Färbung, beseitigte auch hier alle Hindernisse, und so gelang es auch, die kleinsten Lebewesen pflanzlicher und tierischer Art, die Bakterien und Protozoen, in ihrem Leben und Treiben zu beobachten.

Zur Erkenntnis der Ursachen und des Wesens bakterieller Krankheiten hat der Kinematograph unendlich viel beigetragen. Wir haben einen Film gesehen, der das Leben der Bakterien im Darminhalt einer Maus zeigt, wir sahen im Film das in feinen feinen Aderkanälen zirkulierende Blut, die roten und weißen Blutkörperchen, das Zusammenpappen der durch das Sekret der weißen Blutkörper klebrig gemachten Bazillen sowie die Einhüllung eines Bakteriums durch ein weißes

Blutkörperchen. Wir gewannen Einblicke in das unheimliche Leben der Protozoen, haben die gefährlichen Erreger der Krankheiten bei ihrer zerstörenden Arbeit beobachtet und lernten so die Möglichkeiten, diese Krankheitserreger zu bekämpfen. Exaktheit und Schärfe der Filme erregten Bewunderung und machten staunen vor der hohen Stufe technischer Entwicklung, auf der die Filmindustrie bereits angelangt ist.

Der sinnende Menschengeist, der die Welt des Kleinsten sich mit Hilfe der Mikrokinematographie erschlossen hat, fand hier in der ungeahnten Entwicklung der Kinematographie eine wirksame Unterstützung. So hat die Wissenschaft heute ein Mittel, den Kampf mit den kleinen Feinden des Menschen siegreich aufzunehmen, und wir dürfen mit besonderen Erwartungen den weiteren Ergebnissen dieser modernen wissenschaftlichen Erkenntnis der Welt der kleinsten Lebewesen entgegensehen!

Der Gemüsebau der Insekten

Naturwissenschaftliche Plauderei
von Professor D. Dr. Dennert-Godesberg

Die Termiten sind den Ameisen ähnliche, aber den Wasserjungfern näher verwandte Insekten Afrikas. Und die sollen „Gemüsebau" treiben? Ja freilich, und zwar einen sehr rationellen. Es sind staatenbildende Insekten mit einer Königin an der Spitze und mit Arbeiter- und Soldatenstand. Sie führen große Bauten aus zerkleinertem Holz auf und richten in ihnen verschiedene gewölbte Kammern ein. Darunter auch solche für ihren Gemüsebau.

Dieses „Gemüse" ist ein Pilz, den sie sehr sorgfältig pflegen. Die Arbeiter bereiten in ihrem Magen aus Holz einen Brei (also „Kot"), den sie in die Gemüsekammern bringen und auf dem der Pilz vorzügl. gedeiht. Ja, die Tierchen treiben sogar „Reinkultur": eine saure Absonderung ihres Körpers hält manche unerwünschten Pilze fern und gestattet vor allem dem von ihnen geliebten zu wachsen. Etwaiges „Unkraut" wird abgebissen. — Die Pilze bilden eine kräftige Nahrung für die heranwachsende Termitenjugend und für die Königin, die Arbeiter und Soldaten aber müssen sich mit geringerer Kost begnügen: mit jenem Blatt- und Holzbrei.

Ja, die Termitenkönigin! Das ist schon ein Kapitel für sich. Ob man sie um ihr Leben und ihre hohe soziale Stellung beneiden soll? Sie liegt hilflos in der „Königskammer" unten im Bau; ihr Leib ist unförmig angeschwollen, bis zu sechs Zentimeter Länge; bewegen kann sie sich nicht mehr: sie ist buchstäblich eine Eierlegmaschine geworden. Die treuen Untertanen umstehen sie, nähren und reinigen sie; einige warten gespannt, bis ein Ei das Licht der Welt erblickt hat, dann schleppen sie es hinauf in die Kinderstuben, und wenn die Larven ausgekrochen sind, werden sie mit dem leckeren Pilzgemüse gefüttert, wobei sie prächtig gedeihen. Dazu ist auch ständige Reinhaltung dringend nötig, woran es die vorsorglichen Kinderfrauen nicht fehlen lassen. Diese Reinigung scheint überhaupt eine der wichtigsten Lebensbedingungen der Termiten zu sein; denn auch die Arbeiter und Soldaten belecken und säubern sich beständig.

Die aus der Brut hervorgehenden jungen Königinnen, die natürlich noch schön manierlich und schlank sind, gründen ebenso wie bei den Bienen einen neuen Staat. Wie ist es denn da nun aber mit der Anlage der „Pilzgärten"? Darnach fragt man wohl mit Recht. Wie diese zustande kommt, ist bei den ähnlich Pilzzucht treibenden Ameisen beobachtet und auch wieder sehr merkwürdig. Die lange Königin nimmt, wenn sie ausschwärmt, in einer Ausstackung am Kropf ein wenig von der Pilzkultur des heimischen Staates mit und legt damit den Grund für die Gemüsezucht im neuen Staat. Um den Pilz feucht zu halten und zu düngen, benutzt sie ihre eigenen Absonderungen, und dabei verfährt sie sehr eigenartig: sie zieht die einzelnen Pilzstöcke hervor, bringt sie an den Hinterleib, benäßt sie und steckt sie wieder an Ort und Stelle, wobei sie dieselben auch sorgfältig mit den Vorderfüßen wieder fest drückt. Die Zucht gedeiht so ganz vorzüglich.

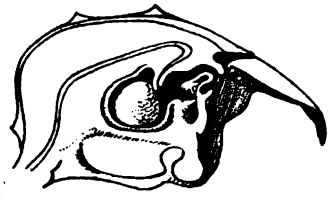


Abb 1. Längsschnitt durch den Kopf der Königin von Atta Sexdens 5 m, in der Kropftasche ein Klümpchen von Pilzmygeb. Vergr. 6

Später fehlt der Königin zum Gemüsebau die Zeit, da muß sie diese Arbeit schon den jungen Arbeitern überlassen. Diese machen es zunächst, bis der rationelle Betrieb einsetzt, ähnlich wie Ihre Majestät, freilich nicht ganz so sorgfältig; aber dies ist auch bei den üppig sich ausdehnenden Pilzbeeten nicht mehr möglich. Sie ziehen jetzt also die Pilzstöcke nicht mehr einzeln heraus, sondern ergießen ihre Absonderung direkt über das ganze Beet. Später machen sie es dann noch rationeller, indem sie den Pilzen mit einem Brei aus Pflanzenstücken einen trefflichen Nährboden liefern.

Diese Ameisen gehören nämlich zu den sogenannten Blattschneider-Ameisen Südamerikas, welche in großen Scharen Bäume überfallen und aus deren Blättern große Stücke ausschneiden. Die letzteren schleppen sie in ihr Nest, indem sie sie wie einen Schirm über sich halten. Aus ihnen machen sie dann durch Zerkauen eine Masse, aus der sie das Nest bauen; dasselbe hat zahlreiche Gänge und Kammern. Der Pilz wuchert auf dem Blätterbrei, bedarf aber doch der Pflege, die ihm die Gärtnerinnen sorgfältig angedeihen lassen. Sie entfernen nämlich die „falschen Triebe" des Pilzes andauernd; dadurch wird er veranlaßt, wie ein gut beschnittener Obstbaum seine Blüten, keulenförmig endende Fäden, zu bilden, die man als „Kohlrabihäufchen" bezeichnet hat. Diese bilden die Nahrung der Ameisen. Die von den Pilzen ausge-

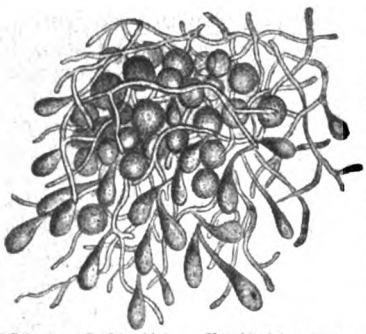


Abb. 2. „Kohlrabi" — Pilzhäufchen einer mexikanischen Ameise (Atta).

sogenen Massen werden entfernt und durch neue zerkaute Blätter ersetzt. Die Gärtnerinnen übertragen auf diese etwas von den alten Kulturen, sodaß diese sich neu ausdehnen. Wie bedeutsam diese Arbeit der kleinen Tiere ist, ergibt sich daraus, daß man Pilzgärten von einem Meter Höhe und fünf bis sechs Meter Umfang beobachtete.

Diese Pilzzucht ist bei den amerikanischen Ameisen sehr verbreitet, und man findet einfachere und zusammengesetztere Fälle. Aber auch einige Käfer zeigen Aehnliches, besonders Borkenkäfer, welche unter der Borke oder im Holz Gänge graben, wonach man Rinden- und Holzbrüter unterscheidet. Dabei zeigen sich manche Verschiedenheiten, doch interessiert uns hier nur Folgendes: Bei den Rindenbrütern gräbt der Käfer einen sog. „Muttergang" an der Holzgrenze und legt die Eier in kleine Nischen derselben. Die Larven fressen dann „Larvengänge", die senkrecht vom Muttergang abgehen und mit dem wachsenden Tier immer weiter werden; sie endigen mit einer größeren Kammer, in der sich die Larve verpuppt. Kriecht der Käfer aus, so bohrt er sich direkt nach außen. So ist es z. B. bei dem Borkenkäfer

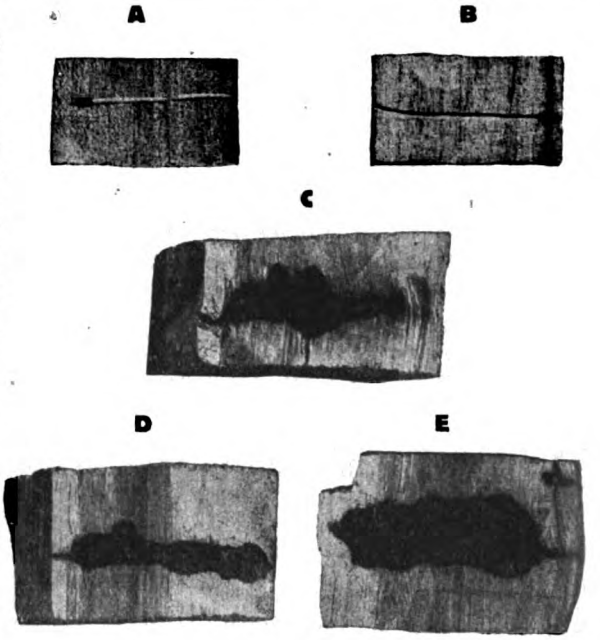


Abb 4. Holzbrütender Borkenkäfer (Xylaborus saxsaseni Ratz.) Bohrgänge in Erlenholz. A und B Mutterkäfer bei der Mohrarbeit, C—E Bruthöhlen. Alle Schnitte sind parallel der Holzfaser geführt.

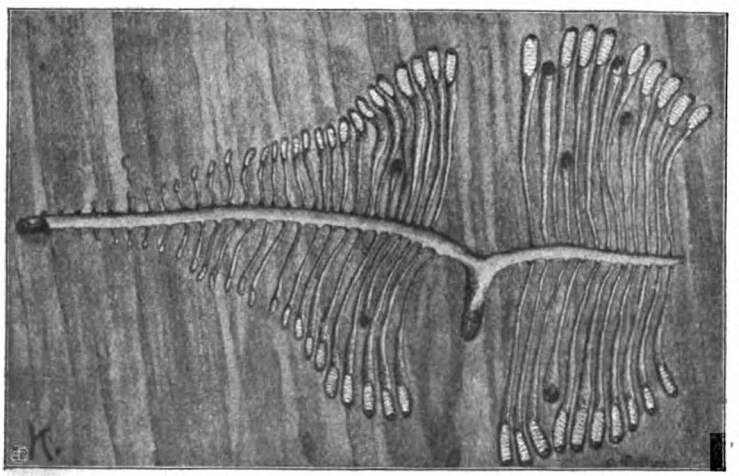


Abb. 3. Mutter- und Larvengänge des Eschenbastkäfers (Hylasinus fratini Panz) während der Entwicklung. Verkleinert. 4—5.

der Esche, deren Stamm oft mit zahllosen Bohrlöchern ausgekrochener Käfer bedeckt ist. Bei diesen Tieren nähren sich die Larven vom Holzgewebe.

Anders bei den Holzbrütern. Hier wird das erste Bohrloch viel tiefer angelegt, bis in das Splint des Holzes. Dort machen die Käfer eine geräumige Kammer, in der bei manchen Arten Larven und Käfer gemeinsam leben. Auch hier gibt es manche Verschiedenheiten, doch haben alle Holzbrüter die Eigentümlichkeit, daß die Larven keine weiteren Gänge fressen und nicht vom Holz leben. Trotzdem kommen sie in großen Mengen vor; da fragt man sich, wovon sie denn sonst leben. — Man hatte schon länger beobachtet, daß die Larvenkammer mit einer weißen, später schwarzen Kruste bedeckt ist; dann entdeckte man, daß diese aus einem Pilz besteht, dessen keulige Anschwellungen („Ambrosia") die Larven und Käfer fressen. Die abgeweideten Fäden wachsen schnell nach. Eine besondere Pilzzucht wie bei Ameisen und Termiten scheint hier allerdings nicht zu bestehen, der Pilz sendet vielmehr Fäden in das Holzgewebe und entzieht ihm Nährstoffe. Da aber Pilz und Käfer stets zusammen vorkommen, fragt es sich wie dies zustande kommt. Da hat man nun die sonderbare Tatsache entdeckt, daß sich im Darm der überwinternden Käfer Ambrosiazellen mit dicker Wand befinden, die daher den Verdauungssäften widerstehen. Wenn die Tiere dann im Frühjahr neue Bohrlöcher und neue Larvenkammern für die junge Brut anlegen, dann werden jene mitüberwinterten Ambrosiazellen in ihnen durch Erbrechen oder mit dem Kot entleert und wachsen zu neuem Pilzgewebe aus, das bald die ganze Wand der Larvenkammer bedeckt.

Alle diese Erscheinungen einfacherer oder komplizierterer Gemüsezucht bei Insekten bilden nun wieder ein anziehendes Bild aus dem Naturleben, und manche Züge desselben muten fast wie ein Märlein an; aber sie sind das Gebiet der Symbiose, d. h. des Genossenschaftslebens in der Natur, bei dem jeder Teilhaber einen Vorteil genießt. Denn wenn auch der Pilz von den Tieren abgeweidet und gefressen wird, so schadet ihm dies nicht viel; denn er wächst dann doch um so besser nach und bleibt erhalten, befindet sich also ganz wohl. Es ist also genau dasselbe Verhältnis wie bei der Zucht der Kulturpflanzen und -tiere durch die Menschen.

Diese sonderbaren Verknüpfungen der unbewußt instinktmäßig arbeitenden Tiere sind für den zufallsgläubigen Materialisten ein arger Stein des Anstoßes, an dem seine oberflächliche Weltanschauung, wenn er tiefer dächte, zerschellen sollte; — uns aber sind sie ein Hinweis darauf, daß die Natur und die Materie durchwaltet sind von dem Geiste dessen, in dem auch wir Menschen mit aller Kreatur leben, weben und sind. Es sollte doch nicht schwer sein, zu entscheiden, welche Anschauung die höhere ist.

Der Sternhimmel im Januar.

Entsprechend der Stellung dieses Monats als ersten des Winters ist auch die Stellung der den Himmel kennzeichnenden großen Wintergruppe. Sie steht gegen 8 Uhr abends noch vor dem Meridian, die Plejaden fangen an, ihn zu überschreiten, und erst um Mitternacht wird die ganze Gruppe hinüber sein. Aber sie steht schon völlig aufgegangen da, während im Nordwesten die Leyer als Rest der Sommergruppe noch zu sehen ist, aber Wega ist ja in unseren Breiten zirkumpolar. Die Milchstraße liegt günstig zur Beobachtung, da sie bei Capella das Zenit durchschneidet. Wir haben nun die nächsten Monate Gelegenheit, die Pracht dieser schönsten, weil an hellen Sternen reichsten Gegend des gesamten Himmels zu betrachten, die auch am südlichen Himmel nichts Vergleichbares aufzuweisen hat. Denn wir sehen in dieser Gegend um den Orion herum die Verdichtung des aus einigen hundert Sternen bestehenden Sonnensternhaufens, dessen Glieder uns also verhältnismäßig nahestehen und daher scheinbar so auf einen Haufen gedrängt erscheinen. Diese Gegend bietet nun eine Anzahl schöner Gegenstände zur Betrachtung mit den kleinen Fernrohren. Plejaden und Hyaden, dann ζ Persei, 3 und 9 Gr. in 12 Sek. Abstand, grünes und graues Paar. 32 w. Eridani, 5 und 6 Gr. in 7 Sek. Abstand, gelb und blau. ε Persei, 3 und 8 Gr. in 9 Sek. Abstand, blau und grün. Gelb und blau sind ferner die drei Doppelsterne 39 A. Eridani, 5 und 9 Gr. in 6 Sek. Abstand, 17 ϱ Orionis, 5 und 8 Gr. in 7 Sek. Abstand, und 4 K. Leporis, 4 und 7 Gr. in 3 Sek. Abstand. Rigel oder β Orionis ist ebenfalls ein Doppelstern. An den Veränderlichen Mira im Walfisch ist schon erinnert worden. Ebenso an die Nebel in Andromeda, Dreieck, Cassiopeja, Fuhrmann und Orion.

Das kommende Jahr hat zwar drei Sonnenfinsternisse und zwei Mondfinsternisse aufzuweisen, die aber für uns meist schlecht liegen. Wir sehen von der totalen Mondfinsternis am 20. Februar das Ende; ebenso ist die totale Mondfinsternis am 14. August, dagegen sind die Sonnenfinsternisse unsichtbar, und von dem Merkurdurchgang am 8. Mai ist nur das Ende in den frühen Morgenstunden zu sehen. Von den Planeten ist Merkur unsichtbar, er geht vor der Sonne vorbei, Venus ist Abendstern, zwei Stunden hinter der Sonne stehend. Mars erscheint in Wage und Skorpion gegen 4 Uhr morgens, und kommt uns schnell näher. Jupiter rechtläufig im Skorpion geht nach 5 Uhr auf, und Saturn rechtläufig in der Jungfrau nach Mitternacht. An Meteoren sind in den Tagen 1.—2., 11., 17., 22., 25., 29., schwache Schwärme zu erwarten.

Sternbedeckungen durch den Mond finden statt:

		Mitte der Bedeckung			
Jan.	9	6 Uhr	34 Min.	e Aquarii	5,4 Gr.
	10	8	16	h Aquarii	5,4
	11	10	44	Piscium	5,1
	12	5	42	Ceti	5,4
	17	4—9 Uhr		Hyaden	
	17	9	6	Aldebaran	1,1
	23	8	36	R Leonis	4,6

Algolminima treten ein:

Jan.	10	10 Uhr	12 Min.
	13	7	0
	30	11	48

Riem.

Naturwissenschaftliche und naturphilosophische Umschau.

a) Anorganische Naturwissenschaften.

Wer einen deutlichen Eindruck davon haben will, was für Gegner manchmal der **Relativitätstheorie** gegenübertreten, lese einmal den Bericht, den Bucherer in Nr. 21 der Phys. Ber. (S. 1270) über eine Broschüre von Geppert gibt, deren Titel lautet: „Ist die Welt absolut oder relativ? Vollständige Widerlegung der Rel.-Th. Eine Grundlage für die Weltanschauung. Leicht verständlich.“ Ich habe mich dabei nur über eins gewundert: daß Bucherer für so etwas Zeit hat. Es

sollte wohl einmal eine Probe gegeben werden. — Ein neues Interferenz-Experiment zur etwaigen Feststellung eines „Aetherwindes" gibt Kennedy (Phys. Rev. 20, 1922, 26) an. Nach K. müßte mit diesem Experiment zwischen der Aethermitführungshypothese und der Zeittransformation (Einstein) entschieden werden können. Man darf auf das Ergebnis gespannt sein. — Die früher hier erwähnten Unstimmigkeiten betr. der Konstanten der Feinstruktur des Wasserstoffs (s. U. W. 1922, S. 258) haben einen anderen engl. Physiker, Lennan, veranlaßt, sehr genaue Messungen mit neuen Methoden vorzunehmen. Das Ergebnis war eine glänzende Bestätigung der Relativitätstheorie (Nature 112, 1923, 166. Phys. Ber. 22. 1394). — Dagegen erklärt der Franzose Croze (Ann. der Phys. 19, 1923, 93) betr. der von der Allg. R. Th. vorausgesagten Rotverschiebung der Spektrallinien neuerdings, daß die bisherigen Beobachtungen den von der Theorie geforderten Effekt nicht ergeben. Die Ergebnisse insonderheit von St. John seien durch v. Laue und Pringsheim nicht widerlegt. Doch fehle andererseits eine befriedigende Erklärung der tatsächlich beobachteten Linienverschiebungen, sodaß man gut tue, zunächst die Ergebnisse der gegenwärtig im Gange befindlichen Untersuchungen auf dem Mount Wilson abzuwarten. (Phys. Ber. 22. 1393). Ich weise auch an dieser Stelle noch einmal auf das wundervolle Buch von Eddington über die R. Th. hin, das jüngst in deutscher Uebersetzung bei Vieweg erschienen ist.

Nachträglich wird bei uns noch eine Arbeit bekannt, die einen jungen, gleich Moseley im Weltkriege leider gefallenen englischen Physiker W. G. Brown zum Urheber hat und vielleicht wichtige neue Gesichtspunkte enthält. Br. hat eine neue Darstellung der alten **Faradayschen Feldtheorie** gegeben, bei der es ihm gelingt, auch die Gravitation in die elektromagnetischen Wirkungen einzubeziehen. (Original Proc. Edinb. Soc. 42, 1922, 225. Bericht Phys. Ber. 21, 1290).

Ein dem Moseleyschen ähnliches Gesetz glaubt Shearer (Phil. Mag. 44, 1922, 793) für die **Elektronenemission der Metalle** gefunden zu haben. Die Anzahl der durch Röntgenstrahlen ausgelösten Elektronen ist nach ihm nämlich (ebenso wie bei Moseley die Wellenlänge der Röntgenlinien) eine lineare Funktion der Ordnungszahl. Wenn sich das Ergebnis bestätigt, so liegt hier ein wichtiges neues Gesetz vor.

Die Streitfrage der Existenz der **Subelektronen** (vgl. die vorige Umschau) hat Millikan Veranlassung gegeben, das dabei eine große Rolle spielende sog. **Stokessche Gesetz** für den Fall kleiner Körper im widerstehenden Mittel einmal genau zu untersuchen. Er veröffentlicht im Proc. Nat. Acad. America 9, 1923, 67 das Ergebnis: ein vervollständigtes Gesetz, das beide extremen Fälle umfaßt, wo einerseits das Verhältnis von mittlerer freier Weglänge und Teilchenradius sehr groß, andererseits sehr klein ist. Ausführlicher Bericht mit den Formeln Phys. Ber. 21, 1277.

Eine gleichfalls grundsätzlich wichtige Untersuchung veröffentlichte Compton und Rognley Phys. Rev. 16, 1920, 464. Sie maßen die Abhängigkeit der **Reflexion der Röntgenstrahlen** an Kristallflächen von einer **Magnetisierung** des Kristalls. Aus dem Ergebnis ging hervor, daß die sog. **Elementarmagneten** keine Atomgruppen (Moleküle), ebensowenig aber auch einzelne Atome sein können, was man zumeist angenommen hat und noch annimmt. Es bleiben nur die Annahmen, daß das kleinste magnetische Teilchen entweder der positive Kern oder das Elektron selber ist. — Zur gleichen Frage der kleinsten magnetischen Einheiten (**Magnetonen** nach Weiß) haben jüngst mehrere Forscher Untersuchungen bekanntgegeben, die sich in der Hauptsache auf die Frage beziehen, inwieweit die Quantentheorie auch diese Vorgänge beherrscht. Soweit ich in die Sache aus den Referaten, die mir allein zugänglich waren, eingedrungen bin, handelt es sich um zwei einander entgegenstehende Theorien von Weiß und Bohr, in denen das kleinste magnetische Quantum verschiedene Werte annimmt, bei Bohr etwa fünfmal so groß wie bei Weiß. Pauli und neuerdings Epstein haben nun gezeigt, daß man nur mit der Bohrschen Theorie den Anschluß an die Quantentheorie erreicht. (Näheres Phys. Ber. 22, 1373; Naturw. 44, S. 891).

In der eben erwähnten Nummer 44 der Naturw. findet sich ferner eine neue Liste der bis jetzt festgestellten **Isotopien** unter den chemischen Elementen nach einer jüngst von Aston veröffentlichten Zusammenstellung. Es ergeben sich dabei schon jetzt einige interessante Regelmäßigkeiten hinsichtlich der Verteilung der Isotopien auf die Elemente mit gerader und ungerader Ordnungszahl. Elemente der letzteren Art sind isotopenarm, haben aber fast ausschließlich ungerade Atomgewichte, Elemente der ersteren Art sind isotopenreicher und haben hauptsächlich gerade Atomgewichte. Später werden sich von hier wahrscheinlich weitertragende Schlüsse auf die Entstehung der Elemente ziehen lassen. Vorläufig ist das Material noch zu lückenhaft.

Das **Spektrum des Nordlichts** weist bekanntlich eine auffallende grüne Linie auf, die bisher mit keinem irdischen Element identifiziert werden konnte. Dem englischen Astronomen Babcock (Astroph. Journ. 57, 1923, 209) ist es nun gelungen, diese Linie mit einer bisher unerreichten Genauigkeit zu messen. Sie tritt nämlich, wie schon Lord Rayleigh festgestellt hatte, auch im Spektrum des dunklen Nachthimmels regelmäßig auf, das, da es praktisch kein anderes Licht enthält, als einfarbig angesehen werden kann. Auf Grund dieser Tatsache konstruierte B. einen empfindlichen Interferenzapparat, der die Wellenlänge der Linie mit einer Genauigkeit von sechs Stellen lieferte. Es muß sich nun zeigen, ob daraufhin der Ursprung der Linie ergründet werden kann.

Einen **neuen Kompaß** haben die Amerikaner Heyl und Briggs konstruiert, der hauptsächlich für die Zwecke der Flieger bestimmt ist. Magnetische Kompasse sind für diese nicht brauchbar wegen der vielen Eisenteile der Flugzeuge u. a. m. Der neue Kompaß besteht aus einem sog. Erdinduktor, d. h. einer Induktionsspule, die durch Drehung im magnetischen Felde der Erde

Strom liefert. Zwei solcher Apparate wirken gegeneinander und müssen sich im Falle der Einstellung auf die Richtung des Erdfeldes gerade kompensieren, sodaß ein eingeschalteter Galvanometer keinen Strom zeigt. Hierdurch läßt sich leicht eine Orientierung gegen das Erdfeld ermöglichen, dasselbe also, was ein gewöhnlicher Magnetkompaß auch leistet.

Eine neue Fassung der bekannten **Regeln über die Anordnung der Planeten** im Sonnensystem gibt Pierucci Cim. 24, 1922, 221 (Phys. Ber. 21, 1284). 1) Die durch die Planetenbahnen abgegrenzten Flächen wachsen wie die Quadrate der ganzen Zahlen. 2) Die Periodenlängen stehen in ganzen rationalen Verhältnissen, am häufigsten ist das Verhälnis 1 : 2, allgemein 2m : 2n.

b. Biologie.

Zu den chemischen Vorgängen im lebenden Organismus, die einer Nachahmung im Reagenzglas hartnäckig widerstreben, gehörte auch die **Veratmung der Nahrungsstoffe in der Zelle,** bis es Warburg 1914 gelang, Aminosäuren durch Vermischung mit Blutkohle bei derselben Temperatur und zu denselben Endprodukten zu verbrennen, wie es in der lebenden Zelle geschieht. Er fand, daß die Verbrennung der Aminosäuren in der Zelle durch Eisen ausgelöst wird, wenn dabei der Brennstoff mit einer möglichst großen Oberfläche der Plasmabestandteile in Berührung kommt. In der Zelle ist die letzte Bedingung durch die feine Zerteilung (kolloidale Lösung) der Plasmabestandteile erfüllt, der im Versuch die feine Zerteilung des Blutkohlepulvers entspricht. Werden die Brennstoffe durch Gifte (Narkotika) von der Oberfläche verdrängt, so kann keine Atmung stattfinden. Daß es W. damals nicht gelang, auf dieselbe Weise wie Aminosäuren auch Fettsäuren und Kohlehydrate zu verbrennen, zeigte, daß außer Oberflächenstruktur und Eisen auch noch andere Umstände bei der Atmung eine Rolle spielen. Nun haben Meyerhof und Weber durch Versuche an der Blutkohle, dem „Atmungsmodell" W.'s, und an Seeigeleiern nachgewiesen, daß auch Anreicherung von Basen an der Oberfläche die Veratmung der Nahrungsstoffe veranlassen kann. Darüber berichtet Weber in H. 96 der Frankfurter Umschau.

Ueber Entdeckungen, zu denen die **Aufzucht isolierter Gewebsteile** von Vögeln und Säugetieren — eine Errungenschaft der letzten zehn Jahre — geführt hat, berichtet R. Erdmann (Frankf. Umschau H. 48). Theoretisch hat vor allem überrascht, daß embryonale Gewebe z. B. vom Huhn, mit deren Zucht vor 10 Jahren begonnen wurde, noch heute leben und wachsen, wenn sie häufig genug in einen aus Embryonen gewonnenen Preßsaft umgepflanzt wurden. Zur Erklärung dieser Unsterblichkeit der Zellen nimmt man einen wachstumsfördernden Stoff in dem Embryonalsaft an, dessen Wirkung im ausgewachsenen Tier durch einen zweiten, wachstumshemmenden, aufgehoben wird. Die Gewebezüchtung verspricht auch eine hervorragend praktische Bedeutung zu gewinnen, nämlich für die Immunisierungstechnik. Das Verfahren, den Organismus zur Ausbildung von Antikörpern anzuregen, indem man ihm die Krankheitserreger in unschädlicher Menge einimpft, versagt, wenn schon die geringste Menge der Erreger schädlich wirkt und ihre Wirkung auch nicht abgeschwächt werden kann, wie z. B. bei den Erregern der Hühnerpest, der Maul- und Klauenseuche und der Tollwut. Es zeigt sich nun, daß gezüchtete Gewebe an Hühnerpest erkrankter Tiere, wenn sie in ein Huhn überpflanzt werden, nur eine abgeschwächte Form der Krankheit erzeugen. Diese Methode, die Wirkung der Krankheitserreger abzuschwächen, läßt noch große Erfolge erhoffen.

In Heft 46 der „Frankfurter Umschau" beschreibt Gruß zwei **Pilze der Devonformation,** deren Abdrücke auf einer 1908 auf Spitzbergen gefundenen Sandsteinplatte entdeckt wurden und von denen G. auch auf anderen Devonfossilien Spuren fand. Wie diese Abdrücke zeigen, weist schon im Devon (der dritten Schicht der paläozoischen Formation, in der zuerst Lebewesen nachweisbar sind) die Pilzwelt ähnliche Erscheinungen auf wie heute. Die beiden genannten Pilze, deren Myzel auf einer Alge schmarotzte, pflanzten sich geschlechtlich durch Artheridien und Oogonien, ungeschlechtlich durch Abschnürung von Konidien fort. Die letzten zeigen Aehnlichkeit mit dem Hefepilz.

Eine wichtige Forderung für die Behandlung der **Mimikryhypothese** erläutert Heikertinger (Biologisches Zentralblatt, 43. Bd., Heft 5) an einem Beobachtungsbeispiel. Einige Arten der Blumenkäfer (Anthicidae) weisen überraschende Aehnlichkeit mit Ameisen auf. H. beobachtet, wie am selben Standort solche Blumenkäfer in Gemeinschaft mit ähnlichen Ameisenarten vorkommen. Trotzdem liegt keine Mimikry (schützende Aehnlichkeit) vor, da es sich herausstellt, daß die Ameisen mit Vorliebe von Vögeln des Standortes gefressen werden. Nutzanwendung: Zum Nachweis der Mimikry gehört notwendig der Beweis, daß das „nachgeahmte Modell" von den Feinden gemieden wird. Fast eine Selbstverständlichkeit, nur daß es üblich ist, sie außer acht zu lassen.

Eine sehr interessante Schilderung gibt F. Stern in Nr. 46 der Naturw. über den gegenwärtigen Stand der Erforschung der **epidemischen Gehirnentzündung.** Diese Krankheit, die sich besonders seit den großen Grippeepidemien bei uns ausgebreitet hat, in 15—20 Prozent der Fälle sofort tödlich ist und in etwa 40 Proz. der anderen zu langem, unheilbarem Siechtum führt, ist in ihrer Entstehungsursache noch nicht aufgeklärt. Wahrscheinlich handelt es sich auch hier um ein ultramikroskopisches Gift, wie solche auch bei anderen Krankheiten (Tollwut, Grippe u. a.) angenommen werden müssen. Merkwürdigerweise ist der Erreger der bekannten kleinen harmlosen Bläschen auf den Lippen und am Nasenrand (Herpes), die man oft nach Schnupfen, Verletzungen, Diätfehlern u. dgl. beobachtet, mit dem Erreger der gefährlichen Gehirnerkrankung sehr nahe verwandt, von einigen Forschern wird er sogar für art-identisch damit gehalten. Die Befunde an den Erkrankten haben übrigens zu neuen wesentlichen Aufklärungen über die Lokalisation der Gehirnfunktionen geführt. Es scheint, daß die höheren seelischen Fähigkeiten (Affekte, Triebe u. a.) nicht so ausschließlich in der Gehirnrinde ihren Sitz haben, wie man

zumeiſt annimmt. Auch auf die Beziehungen der Gehirnſekretionen zu denen der Leber iſt von hier aus neues Licht gefallen.

In Nr. 44 der Naturw. berichtet Schieferdecker ausführlich über ſeine neueſten Unterſuchungen der **Hautdrüſen** des Menſchen und der Wirbeltiere. Er will beim erſteren nicht nur die Talgdrüſen und die Schweißdrüſen unterſcheiden (was man immer getan hat), ſondern die letzteren noch wieder in zwei ganz verſchiedene Unterarten trennen, die er apokrine und akkrine (a- und e-)Drüſen nennt. Eigentliche Schweißdrüſen ſind nur die e-Drüſen, die nur beim Menſchen ſehr zahlreich, beim Affen in einigem Umfange und bei einigen anderen Säugern an gewiſſen Stellen ſich finden. Die anderen Drüſen unterſcheiden ſich von dieſen grundlegend durch die ganze Art des in ihnen ſtattfindenden Stoffwechſels, durch ihre entwicklungsgeſchichtliche Anlage uſw. Das Nähere leſe man in dem Referat ſelber nach.

Da **Bleivergiftungen** in friſchen Fällen noch vollkommen zu heilen ſind, iſt ihre frühzeitige Erkennung von großer Bedeutung. Nach Teleky (Frankfurter „Umſchau", Heft 48 (zeigen ſie ſich zuerſt dadurch an, daß die Kranken die rechte Hand und ihre Finger nicht in gleichem Maße ſtrecken können wie die linke, da ſie vor allem lähmend auf den Strecker der am meiſten beanſpruchten Hand wirken. Dieſe Lähmung hält ſich von allen Bleivergiftungserſcheinungen am längſten. Sie ermöglicht alſo auch, feſtzuſtellen, ob irgendwelche Erkrankungen auf eine frühere Bleivergiftung zurückzuführen ſind.

Von den früher hier erwähnten aufſehenerregenden **Finkleriſchen Ueberpflanzungsverſuchen an Käfern** (U. W. 1922, S. 173) iſt noch nachzutragen, daß durch die Verpflanzung des Kopfes nicht nur Weibchen mit männlichen und Männchen mit weiblichen Inſtinkten ausgerüſtet werden konnten, ſondern daß auch die Farbe des ganzen Körpers durch den neuen Kopf umgeſtimmt werden kann. Setzte F. z. B. den Kopf eines pechſchwarzen Waſſerkäfers auf den Rumpf eines „Gelbrandes", ſo verblieben nach der Anheilung allmählich deſſen gelbe Streifen, und ſchließlich wurde er völlig ſchwarz. Dieſe Verſuche ſind ſehr wichtig für das ganze Formbeſtimmungsproblem.

Ueber die **Raſſenmiſchungen** der europäiſchen Völker berichtet kurz ein lehrreicher Aufſatz von Basler in Nr. 40 der Frankfurter Umſchau. Wir hoffen, demnächſt einen ausführlichen Aufſatz darüber aus ſachverſtändiger Feder bringen zu können, und gehen deshalb nicht näher darauf ein.

Alle in dieſe Zeitſchrift beſproch. guten Bücher beſorgt jede Buchhandlungu. die Sortimentsabt. des Keplerbundes

„Gerhart Hauptmann — Aus dem Leben des deutſchen Geiſtes in der Gegenwart", fünf Reden von E. Kühnemann. (Beck, München, 1922). Das Bändchen bringt zunächſt eine Anſprache, die beim Empfang des Reichspräſidenten und Gerhart Hauptmanns in Breslau 1922 gehalten wurde. Kühnemann ſieht in Hauptmann den Dichter der deutſchen Unfertigkeit, der ihm darum ſo recht der Repräſentant des deutſchen Volkes in dem jetzigen Augenblick unſerer Geſchichte iſt. Die zerriſſenen Seelen der gegenwärtigen Deutſchen, die ein noch unbekanntes Glück zwar ahnen, aber nicht ergreifen, ſind auch die Seelen der Helden ſeiner Dramen. Die Schauer, unter denen ſeine Menſchen — wie wir — ſchreiten, ſind die Schauer des Morgens, dem ſie — wie wir — entgegengehen. Eine zweite in Gegenwart des Dichters gehaltene Rede charakteriſiert Hauptmanns Werke in geſchickter, feinſinniger Weiſe. Die dritte Rede beſpricht Rabindragath Tagore, in deſſen Weisheit der Verfaſſer die Einigkeit von Frömmigkeit und Erkenntnis ſieht, von Religion und Philoſophie, wie ſie auch der Weſten in ſeinen ſo unendlich verwirrt gewordenen Lebensverhältniſſen jetzt wieder erſehnt. Eine vierte Rede „Von der Aufgabe der deutſchen Volksbildung in der Gegenwart" mahnt, im Fichteſchen Sinne durch Erziehung und Bildung neue Menſchen im Geiſte eines neuen Lebens zu ſchaffen. Die reifſte der fünf Reden iſt die letzte „Der deutſche Idealismus und die Gegenwart". Der Grundgedanke der Rede iſt der Satz „Alle Wirklichkeit iſt des Geiſtes." Das iſt die Gewißheit, die der Idealismus gegenüber der Botſchaft des Naturalismus befeſtigt. Kantiſch-Fichteſche Gedankengänge bringt Kühnemann in leichtverſtändlicher Faſſung: das Menſchenleben nicht eine Welt der bloßen Naturkräfte, ſondern der ewigen reinen Freiheitsgedanken; Ziel nicht das Glück, ſondern die Glückwürdigkeit; letzter Sinn des Lebens nicht Selbſtſucht und Haß, ſondern Liebe; Gott nicht gleichgeſetzt mit der Natur als dem Ewignotwendigen, ſondern ein heiliger Wille als die letzte beſtimmende Gewalt der Welt, ein lebendiger Gott, zu dem wir durch lebendigen Glauben kommen. Haben viele im Zuſammenbruch der letzten Jahre ihren Glauben verloren: Wie können wir an einen Gott glauben, der ſolche Greuel zuläßt? ſo antwortet Kühnemann: Die ſo ſprechen, ſehen in Gott immer noch den Fetiſch, der dafür ſorgen muß, daß es in der Welt ſo zugehe, wie es ihnen und ihren Wünſchen gefällt, und der verworfen wird, wenn die Welt uns zuwiderläuft. „Die wahre Frömmigkeit ſieht in all jenem Entſetzen nicht das Verſagen Gottes vor der Welt, ſondern das Verſagen der Welt vor Gott. So ferne ſind wir Dir noch, Herr! Laßt uns denn zu neuer Pilgerſchaft und Treue rüſten." So ſchöpfen wir aus dem Bändchen den Troſt, daß unſer jetziges Leid

eine Prüfung sei, die uns zum Segen sein wird, „wenn sie uns zum rechten Sinn des Lebens zurückbringt, wenn sie uns nach innen führt und uns die wahren Tiefen wiederfinden läßt — eines Lebens, das in den Gütern des Geistes und der Seele uns den einzigen wahren Reichtum erkennen lehrt, — das Eine, das not tut."

„Heimatliebe" betitelt sich ein schönes Gedichtbändchen von Mathilde Jürgensen, das nun in dritter Auflage 1921 in Newyork erschien. Die Dichterin, die wir mit Stolz zu den Unseren rechnen, offenbart sich als eine edle, zartbesaitete Frauennatur, die mit offenen Augen durchs Leben geht, empfänglich für alles Gute, Schöne und Wahre, und die, eine warme Freundin ihres Mutterlandes, an Deutschlands tragischem Geschick warmen Anteil nimmt.

Ich liebte dich auf stolzer Höhe,
Ich liebte dich in deiner Herrlichkeit,
Als du von Glanz und Ruhm umflossen,
Doch, — tiefer lieb ich dich in deinem Leid.

Daß unsere treuen Stammesbrüder im Ausland uns nicht vergessen, erkennt ja gerade der Keplerbund dankbar an, wird ihm doch nur durch ihre tatkräftige Unterstützung das Durchhalten ermöglicht.

Den tragischen Untergang des alten Inkareiches erzählt von neuem Arthur Schurig in seinem Buch **„Francisco Pizarro, der Eroberer von Peru"** (Reißner, Dresden, 1922). Das Bändchen ist ein Gegenstück zu dem 1917 im Inselverlag in Leipzig erschienenen Buche desselben Verfassers: „Die Eroberung Mexicos durch F. Cortez", das bekanntlich die Anregung für drei bedeutende Dichtungen war: Gerhart Hauptmanns „Weißen Heiland", Stuckens „Weiße Götter" und Klabunds „Montezuma", die sich bezeichnenderweise alle auf die Seite des vergewaltigten Volkes stellen. Schurig erzählt in seinem Perubuch, den alten Quellen folgend, den abenteuerlichen Zug des trotzigen Eroberers in das ferne Inkaland, und immer wieder erfaßt es uns mit Staunen, wie es möglich war, daß dieser verschlagene Spanier mit 200 Soldknechten ein festgefügtes und militärisch verteidigtes Reich in der Größe von halb Europa über den Haufen rannte. Das Buch, ein wahres Epos aus dem „spanischen Jahrhundert", klingt aus in den Hinweis, daß Peru, das Vier-Sonnenland, auch noch heute ein wunderbar reiches und schönes Gebiet für Eroberer ist, nicht für solche, die mit Schwert und Hakenbüchse kommen, wohl aber für jeden, der gute deutsche Kultur und Kraft in sich mitbringt.

Einen nicht minder abenteuerlichen Zug in ein Wunderland aus unserer Zeit erzählt uns unser Bundesfreund Robert Griggs in seinem englisch geschriebenen Buch **„The Valley of 10 000 Smokes** (Das Tal der 10 000 Dämpfe)", (Washington, National Geographic Society, 1922). Griggs, Professor der Biologie an der George Washington University in Washington, erhielt von der National Geographic Society den Auftrag, das Eruptionsgebiet des Katmai in Alaska zu erforschen, das der große Vulkanausbruch von 1912 schuf, ein Ausbruch, von dessen ungeheurer Gewalt man sich nur schwer eine Vorstellung machen kann. In anschaulicher, packender Weise erzählt Griggs die Eruption mit all ihren Schrecken und berichtet dann von dem waghalsigen Eindringen der Expedition in das unerhört grandiose Tal der Dämpfe. Die wissenschaftlichen Untersuchungen werfen neues Licht auf die Erscheinungen der Revegetation und die gesamten Probleme des Vulkanismus. Die eingehende Untersuchung der entnommenen Dampfproben dürfte wertvolle Aufschlüsse über die Metallschichtung im Erdinnern geben. Jedenfalls haben die Geologen nie Gelegenheit gehabt, Eruptionen von solchem Umfange zu studieren, wie im Katmaigebiet, das vor kurzem als Nationalpark unter besonderen Schutz gestellt wurde. Das Buch liest sich wie ein spannender Roman. Die zahlreichen, zum Teil farbigen Abbildungen und die gesamte Ausstattung des Buches erfüllen uns arme Mitteleuropäer mit Neid . . . Amerika, du hast es besser . . . .

In anderer Weise packt das zweite ans vorliegende Vogelbuch den Stoff an. **Von den Singvögeln Europas.** 63 Tiergeschichten von M. Braeß, G. Löns, Merk-Buchberg, E. u. K. Steffel. Mit 193 photographischen Abbildungen. Voigtländers Verlag. Er bringt in künstlerischer Form Bilder aus dem Leben unserer Singvögel. Die Namen des Verfasser sprechen für sich selber. Hervorgehoben seien die Photographien, die den Wert naturgeschichtlicher Urkunden haben.

Jordan, **Führer durch die Käferwelt,** 187 S. Verlag O. Leiner Leipzig, bringt die Käfer nach ihrem Aufenthaltsort geordnet. Jeder Gattung ist eine kurze biologische Charakteristik hinzugefügt. Nach meinen Stichproben zu urteilen, ein zuverlässiges Büchlein, das dem angehenden Entomologen für Exkursionen empfohlen werden kann.

Zum Schluß sei noch hingewiesen auf „Anschauungsmaterial" für unsere Kleinsten, zwei Bilderbücher:

Uneingeschränkt zu empfehlen sind die beiden hübschen kleinen Bändchen, mit denen P. Kirchberger jüngst die „Mathematisch-physikalische Bibiliothek" bereichert hat (Verlag Teubner, Herausgeber Lietzmann und Witting). Kirchberger, dessen vortreffliche Darstellung der modernen Atomistik in in Nr. 6, 1922 angezeigt habe, gibt hier in zwei kleinen Bändch. einen kurzen Extrakt der **Atom- und Quantentheorie.** Das erste Bändchen behandelt die Entwicklung der Atomistik in der Chemie bis zum periodischen System, die kinetische Theorie in der Physik, den Atomismus der Elektrizität und die Korpuskularstrahlungen. Das zweite ist eine vorzüglich gelungene „klare und leicht lesbare Einführung in die Quantentheorie. Natürlich kann die schwierige Ableitung der Strahlungsformel selbst nicht gegeben werden, es ist aber erstaunlich, was alles" der Verfasser in diesem kurzen Bändchen in völlig exakter Weise dazubieten versteht. Er bringt nach der Strahlungsformel auch noch die wichtigste Anwendung der Quantenlehre: die Bohrsche Atomtheorie und ihre wichtigsten experimentellen Ergebnisse in der Spektroskopie.

F. Auerbach, **Entwicklungsgeschichte der modernen Physik.** Zugleich eine Uebersicht ihrer Tatsachen, Gesetze und Theorien. Mit 115 Abb. Verlag J. Springer, Berlin. Grundpr. 8 Mk., geb. 10 Mk. Das Wort „Theoretische Physik" ist mehrdeutig. Man versteht darunter einerseits die Gesamtheit der dem System

der Physik zugundeliegenden Ideen und Vorstellungen (Hypothesen) und ihre Durchführung zu ausgebauten theoretischen Systemen, andererseits aber auch die rein formale, mathematische Ausgestaltung der physikalischen Gesetze selber. Bis vor etwa 20 Jahren war es infolge des Einflusses der Machschen phänomenologischen Richtung das Ideal eines Lehrbuchverfassers, einen solchen Ausbau mit einem möglichst geringen Gehalt an spekulativen Ideen zustande zu bringen. Infolge der großen Umwälzungen im physikalischen Erkenntnisgelände hat sich heute viel eher umgekehrt das Bedürfnis herausgestellt, unter Beiseitelassung des bloß der Ausführung dienenden mathematischen Ballastes den eigentlichen grundsätzlichen Gedankengehalt der heutigen Physik klar zu formulieren und durchzuarbeiten. In dieser Richtung bewegt sich auch das vorliegende Buch. Es ist weder eine Geschichte der Physik, noch eine Experimentalphysik, noch ein Lehrbuch der „theoretischen Physik" im üblichen Sinne. Es will die wichtigsten physikalischen Grundbegriffe und Lehren, wie z. B. die beiden Hauptsätze, die Strahlungsgesetze, die Fragen der Konstitution der Materie usf. in ihrer heutigen Gestalt klarmachen durch Zurückgreifen auf die Geschichte dieser Begriffe und Heranziehung des gesamten Materials aus allen Einzelgebieten der Physik, das für den betr. Begriff in Betracht kommt. Eine solche Darstellung kommt entschieden einem vielfach gefühlten Bedürfnis entgegen. Die nicht gerade zur Physik selbst gehörenden Fachleute der Nachbargebiete insbesondere werden gern nach einem solchen Buche greifen. Als anerkannter Meister klarer und verständlicher Darstellung bewährt sich der Verfasser auch hier. Um Enttäuschungen vorzubeugen, will ich allerdings hinzufügen, daß sein Buch ohne einige mathematische Vorkenntnisse nicht überall verständlich ist. Er hat aber das Mathematische auf das absolut Unentbehrliche beschränkt und an vielen Stellen die anschaulichere graphische Methode anstatt der abstrakteren analytischen mit Vorteil benutzt. Denn die Formel ist in diesem Buche ganz Nebensache, der gedankliche Inhalt die Hauptsache. Es zerfällt in einen ersten mehr allgemeinen und einen zweiten spezielleren Teil. Diese Einteilung halte ich nicht gerade für glücklich. Man sieht z. B. nicht recht ein, warum die „Zustandslehre" (= Thermodynamik) in den ersten, die Elektrizitätslehre dagegen in der Hauptsache in den zweiten Teil verwiesen ist. Das Zusammengehörige wird so vielfach auseinander gerissen, und Wiederholungen sind unvermeidlich. Sehr wertvoll ist dagegen die chronologische Uebersicht am Schluß. Alles in allem führt das Buch den Leser auf eine recht hohe Warte, von der aus er einen weiten Rundblick über das ganze Land der physikalischen Erkenntnis genießt. Als Einführung in das Studium der Physik ist es vorzüglich geeignet.

W. Dieck, **Mathematisches Lesebuch.** 5. Band, Verlag W. Osterkamp, Sterkrade. 104 S. Grundpreis 1,50 Mark. Ich bin von Lesern unserer Zeitschr. schon öfters nach einer leicht verständlichen Einführung in die nichteuklidische Geometrie gefragt worden. Hier ist eine. Der Verfasser, W. Dieck, ist zugleich der verdienstvolle Herausgeber des ganzen Lesebuchs, das außer seinen zwei Aufsätzen: „Ist unser Raum unendlich oder endlich?" und: „Die Theorie des unendlichen Raumes nach Lobatschefsky und Bolyai" zur gleichen Frage noch einen Aufsatz von Hefftter „Ueber eine vierdimensionale Welt" enthält, der in die Raumzeitwelt der Relativitätstheorie einführen soll. Dazu finden wir in dem Heft eine Reihe anderer lehrreicher und klarer Darstellungen aus dem weiten Gebiete der Mathematik. Wir erwähnen den ersten: Zur Erfindung der Infinitesimalrechnung, der, auf sorgfältigem Quellenstudium beruhend, eine kurze Skizze der verschiedenen Einzelfragen und Einzelleistungen gibt, die dann für Newton und Leibniz das Material hergaben, aus dem sie den neuen Zweig der Mathematik formten. Ferner den Aufsatz unseres Bundesfreundes Prof. Beutel-Stuttgart über Gauß, eine lebendig und fesselnd geschriebene Biographie des größten deutschen Mathematikers. Die übrigen Teile des math. Lesebuchs liegen mir nicht vor. Wenn sie diesem gleichen, sind sie allesamt aufs wärmste zu empfehlen. Ich sage das, obwohl ich die Selbstverständlichkeit, mit der der Herausgeber seinen positivistischen Standpunkt in der Erkenntnistheorie betont, nicht für richtig halte und lieber den Geist Husserls als den Machs und Vaihingers in der Oberstufe unserer Lehranstalten wirken sähe.

An dieser Stelle werden die künftigen Nummern des „Naturfreund" eine Aussprache über naturphilosophische und naturwissenschaftliche Probleme bringen. Wir bitten unsre Leser, diese Aussprache durch Einsendung von Fragen und Anregungen recht lebhaft zu gestalten. Eine Zuschrift liegt bereits vor; sie bezieht sich auf die Radiotelephonie. Wir entsprechen ihr, indem wir in Nr. 2 einen Aufsatz über den gegenwärtigen Stand des deutschen Rundfunkwesens bringen, dem in Nr. 3 ein Artikel folgen wird über das Thema: „Wie baue ich mir einen Radioapparat?" Im übrigen sind behördlich zugelassene Rdaioapparate und sämtliches Zubehör schon jetzt u. a. von der Lehrmittelabteilung unsres Verlages zu beziehen. Müller.

Geschäftliches.

Band 4 des „Neuen Brockhaus", des ersten größeren Konversationslexikons nach Kriegsschluß, ist soeben erschienen. Dieses Werk antwortet auf jede Frage und gibt erschöpfende Auskunft. Es ist also nicht nur ein Verzeichnis mit kurzen Hinweisen, sondern ein Werk, welches auf allen Gebieten das neueste enthält und daher für jeden, sei er Beamter, Kaufmann oder Handwerker, unentbehrlich ist. Das Werk ersetzt vollkommen eine große Bibliothek und kann sozusagen als tägliches Rüstzeug benutzt werden.

Wir machen bei dieser Gelegenheit auf das Inserat in der heutigen Nummer der Buchh. Karl Block, Berlin SW. 68, Kochstr. 9, aufmerksam, welche die Anschaffung dieses äußerst wichtigen Werkes durch Gewährung bequemer Teilzahlungen jedermann ermöglicht.

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **Februar 1924** **Heft 2**

Die Bedeutung der Biologie im Kampf unserer Jugend um eine Weltanschauung.

Von Prof. Dr. A. Schilling-Darmstadt.

Mit der gewaltigen Umwälzung, die der unglückliche Ausgang des Weltkrieges uns gebracht hat, hat auch eine tiefgreifende Reformbewegung in unserem gesamten Schulwesen eingesetzt. In der Hochflut von Besserungsplänen, die entweder im Herzen oder im Hirn des einen oder des anderen Schulpolitikers bisher geschlummert hatten, ist auch ein neues Unterrichtsfach aufgetaucht, das — unter einem alten Namen — eine neue Errungenschaft darstellt, der für die Erziehung des heranwachsenden Geschlechts eine gewisse Bedeutung — bei richtiger Auffassung — nicht abzusprechen ist. Dies ist der philosophisch-propädeutische Unterricht. In den Tagen, wo es noch zu dem Betrieb einer Hochschule gehörte, in einer Disputation wissenschaftliche Fragen in Form von einzelnen, zuvor bekanntgegebenen Thesen vor der breiten Oeffentlichkeit zu behandeln, bildete eine philosophische Schulung die notwendige Voraussetzung für einen erfolgreichen Redekampf des akademischen Bürgers; nur noch wenige Hochschulen haben bei der Promotion einen Rest dieser mittelalterlichen Einrichtung, die aber hier zu einer wertlosen Formsache herabgesunken ist. In dieser Gestaltung hat sich also die philosophische Propädeutik als Vorschule des jungen Akademikers seit langem überlebt. Liebigs Verdienst um die Entwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist es, durch sein Beispiel dieser Art des Lehrbetriebes in verbesserter Gestalt auch an den wissenschaftlichen Seminaren der Hochschulen Eingang verschafft zu haben, wo die Auseinandersetzung des Schülers mit dem Lehrer über gelehrte Fragen durch Frage- und Antwortspiel zu einem der fruchtbarsten Zweige des akademischen Lehrbetriebes geworden ist. Eine besondere Schulung in logischer Hinsicht wird also dafür nicht mehr verlangt.

Es galt darum, die alte Form mit einem neuen Inhalt zu versehen. Und der Erlaß des Landesamtes für das Bildungswesen im Freistaat Hessen ließ keinen Zweifel darüber, insofern es mit allem Nachdruck betonte, daß besonders Weltanschauungsfragen der Gegenstand des neuen Unterrichtsfaches sein sollten. Es ist nun auf keinen Fall zu bestreiten, daß dem philosophisch-propädeutischen Unterricht — wenn er unter diesem Gesichtspunkt behandelt wird — eine ganz außerordentliche Bedeutung für die Erziehung unserer Jugend — besonders in dem Teil, aus dem dereinst einmal die geistigen Führer unseres Volkes hervorgehen sollen, — zukommt; denn gerade das Entwicklungsalter des jungen Menschen wird vielfach ausgefüllt von einem Seelenkampf, der — durch den Widerstreit zwischen Glauben und Wissen — eine Menge kostbarer Energie nutzlos verbraucht, die auf anderen Gebieten menschlichen Lebens und Strebens besser zu verwenden wäre; handelt es sich doch für den werdenden Menschen um nichts Geringeres als um das Ringen nach einer sowohl den Geist wie auch das Herz befriedigenden Weltanschauung.

Was ist nun eine Weltanschauung?

Es ist sehr schwer, auf diese Frage eine kurze, bündige Antwort zu geben, besonders, wenn sie auch erschöpfend sein soll. Ich will es aber versuchen, indem wir uns — nach Art eines indirekten Beweises — die Frage vorlegen, was sie nicht ist. Die Antwort darauf muß lauten: auf jeden Fall kein Weltbild, wie wir es aus der Anschauung gewinnen. Wir verlegen uns zu diesem Zweck auf die Beschreibung und Untersuchung der Naturgegenstände und -vorgänge und suchen ihre Ergebnisse in Naturgesetzen begrifflich festzulegen. Wir werden dann — um mit Fr. Paulsen zu reden — zu der Feststellung geführt werden, daß alles in Welt und Leben physisch zugehen muß.

Weltanschauung ist also etwas anderes; denn es ist viel, viel mehr, insofern als ihre Aufgabe die metaphysische Deutung des Weltgeschehens in sich schließt. Sie muß daher sich nicht damit begnügen, nur unseren Wissensdrang zu befriedigen, sondern sie muß auch darauf ausgehen, den anderen Seiten unseres Daseins gerecht zu werden. Sie hat daher zur Voraussetzung eine harmonische Entfaltung aller im Individuum vorhandenen Anlagen durch geeignete Benutzung der vorhandenen Kulturgüter, die der Einzelne unter dem Gesichtspunkt ihrer Bedeutung für seine Persönlichkeit betrachten muß. Die dabei entstehenden subjektiven Wertungen führen nach und nach mit der immer klarer werdenden Wertordnung der Kulturgüter zur Herausbildung einer persönlichen Weltanschauung. Dafür können die Naturwissenschaften Bausteine wohl liefern, nicht minder aber auch die verschiedenen Geisteswissenschaften, insbesondere Religion und Philosophie. In

welcher Richtung sich aber auch die Entwicklung bewegen mag, so liegen die Bedingungen für die Entstehung einer Geist und Herz befriedigenden Weltanschauung in dem einzelnen Menschen, insoweit er das Zeug für die Entwicklung zu einer gebundenen und geschlossenen Persönlichkeit besitzt. Fichte trifft daher das Richtige, wenn er meint, welche Weltanschauung man wähle, hänge davon ab, was für ein Mensch man sei. Oberflächliche Naturen werden bei ihrer Gleichgültigkeit gegen alles Große und Erhabene nur eine nichtige Lebensansicht entwickeln, aber tiefangelegte durch ihre Begeisterung für das Wahre, Schöne und Gute eine tiefe und ernste Lebensauffassung aufweisen. Ich betone dies mit allem Nachdruck, um in dem einen oder anderen von meinen Lesern keine überschwänglichen Hoffnungen auf den Erfolg einer darauf sich richtenden Erziehungsarbeit aufkommen zu lassen; diese Erwägung braucht aber die Bedeutung einer Unterweisung in solchen Fragen nicht zu schmälern, weil damit dem Streben des Wahrheitssuchers in seinem Kampf um seine Weltansicht Ziel und Richtung gegeben werden kann.

Es drängt sich uns nunmehr die wichtige Frage auf, woher es kommen mag, daß der heranreifende Mensch überhaupt in einen solchen Kampf verwickelt wird. Auch ist sie nicht mit wenigen Worten abzutun; wir dürfen aber trotzdem nicht achtlos an ihr vorübergehen.

Unter den Geistesgaben des Kindes nützen wir für die Erziehung und den Unterricht die Phantasie als die zunächst fruchtbarste aus. Wir beschäftigen sie durch mannigfaltige Darbietungen aus der Sage und der Geschichte, bieten ihr aber in den Schilderungen aus der Naturgeschichte ein geeignetes Gegengewicht, um daneben auch den Wirklichkeitssinn im Kinde zu wecken. So bilden also Dichtung und Wahrheit das bunte Mosaik für seine Unterweisung in Recht und Sitte.

Mit dem Eintritt in das Pubertätsalter ändern sich diese Verhältnisse, insofern als sich nunmehr der Zweifel zu regen beginnt; in ihm kündigt sich der Wille zu eigenem, zu selbständigem Urteil an, das zwar einstweilen noch weit davon entfernt ist, von Lebenserfahrung und Lebensklugheit eingegeben zu sein, also die Zeichen der sittlichen Reife an sich zu tragen. Rasch fertig ist die Jugend mit dem Wort jedoch nicht allein, sondern auch mit der Tat. Der Zweifel, die sichere Leuchte auf dem dunklen Wege wissenschaftlicher Forschung, wird zu einem zersetzenden Gärungsstoff für den religiösen Glauben; dem Zweifel folgt der Nihilismus, der sich in der Ablehnung alles Religiösen auswirkt. Der störrige Verstand des Jünglings erhofft die Aufklärung der Welträtsel nur noch von der Wissenschaft, die als erste Wirkung ja auch mit einer gewissen Notwendigkeit die Vorstellung erzeugt, sie könne den Inhalt der Glaubenslehren als Reste primitiven Denkens aus den Kindertagen der Menschheit mit einem Schlage aus der Welt schaffen. Sein rastloses Ungenügen erzeugt in ihm bei der seinem Alter entsprechenden Fülle von Illusionen eine gewisse Unzufriedenheit, die ihn in das Lager des Freisinns oder Fortschrittes treibt, weil er hier in dem vorahnenden und vorschauenden Ausspinnen seiner Gedanken die Erfüllung seiner Sehnsucht erhoffen zu dürfen glaubt. Bald reiht sich aber eine Enttäuschung an die andere, bis alle Illusionen der schönen Jugendzeit entschwunden sind. Der Kritizismus ist eingekehrt; er läßt schließlich den Widerstreit zwischen Glauben und Wissen zu völliger Bedeutungslosigkeit herabsinken, da andere ernstere Lebensaufgaben gebieterisch ihre Lösung fordern.

Aber lange genug haben die Kämpfe um die Weltanschauung die Seele des jungen Wahrheitssuchers beschäftigt und — wie Kerschensteiner richtig bemerkt — bedauernswerte Verluste an geistiger Kraft gebracht. Sie zu verhüten, wäre daher eine besondere Aufgabe des philosophisch-propädeutischen Unterrichts; er käme einem tiefempfundenen Bedürfnis unserer Jugend entgegen, über dessen Vorhandensein nicht nur Lehrer und Erzieher, sondern auch Elternkreise keinen Zweifel lassen, sobald diese Frage zur Erörterung gestellt wird.

Wenn mit dem Eintritt in das Entwicklungsalter die Erschöpfung des religiösen Bewußtseins sich einstellt, sucht der Jüngling nach anderen Quellen, an denen er sein Verlangen nach einer befriedigenden Naturerklärung stillen kann. Da werden nun von manchen Seiten die Naturwissenschaften als das Orakel gepriesen, das eine Antwort auch auf diese Fragen bereit habe. Es wird ihnen aber damit mehr zugemutet, als sie ihrem ganzen Wesen nach leisten können. Denn wenn die Wissenschaft sich die Erforschung der Natur zur Aufgabe macht, so gehört in ihr Arbeitsgebiet nur das, was unserer Wahrnehmung durch das Rüstzeug unserer fünf Sinne zugänglich ist. Wir können daher die Naturgegenstände untersuchen, beobachten und beschreiben, sowie die Naturvorgänge als Wirkungen bestimmter Ursachen ergründen und diese Zusammenhänge in einem Gesetz festlegen. Es bieten sich dafür zwei Wege: der eine, der induktive, bezweckt die Ableitung der Naturgesetze durch Beobachtung und Vergleichung einer genügenden Anzahl von Einzelfällen. Der andere, der deduktive, verläuft in gerade entgegengesetzter Richtung. Er faßt eine feststehende Tatsache einstweilen als notwendige Wirkung einer schon anderweitig bekannten, aber für den vorliegenden Fall noch unermittelten Ursache auf. Durch die Vergleichung der daraus sich ergebenden Folgen mit den zu erklärenden Tatsachen muß die gemachte Annahme (Hypothese) entweder ihre Bestätigung oder ihre Widerlegung finden.

Es liegt darum auf der Hand, daß alle so ermittelten Gesetze nur einen bedingten Wert besitzen, weil sie — genau genommen — sich nur auf die bisher untersuchten, aber nicht auf alle die vorhandenen Fälle beziehen. Sie gelten deshalb nur unter dem Vorbehalt einer früher oder später notwendig werdenden Erweiterung oder Einschränkung infolge der neugesammelten Erfahrungen. Sie müssen darum von Zeit zu Zeit einer erneuten Prüfung unterworfen werden. Es darf sich darum ein gewissenhafter Forscher nicht eher mit seinem Erfolg zufrieden geben, bis er seine Ermittelungen gegen alle möglichen Einwände sichergestellt weiß. Für die Genugtuung, daß aber dann seine Schöpfungen auch der Zauber der Wirklichkeit schmückt, muß er auf alle weltumfassenden Ideen oder sonstigen lockenden Gebilde seiner Phantasie in wehmutsvoller Entsagung verzichten.

In dieser Beziehung unterscheidet er sich aber gerade von dem Naturphilosophen. Ihn leitet bei seinem

Streben meist ein ganz anderes als ein rein naturwissenschaftliches Interesse. Da er den Beruf eines Bahnbrechers oder Pfadfinders in sich verspürt, müssen ihm die neuesten Forschungsergebnisse dazu dienen, seinen Gedanken zur Vereinheitlichung des Weltbildes Eingang zu verschaffen. Es genügt ihm deswegen oft eine ganz dürftige Grundlage von Beobachtungstatsachen, um womöglich daraus die weitgehendsten Schlüsse zu ziehen. Solche Leute treten in der Regel dann auf den Plan, wenn die alten Gedanken, die bisher in der Wissenschaft in Geltung waren, der Forschung keine neuen Anregungen mehr zu bieten scheinen: sie fühlen sich darum berufen, ihr neue Wege zu eröffnen. Allein ihre ans Ueberschwängliche und Unmögliche grenzende Zielsetzung ist durch die mit ihr verbundenen Irrungen und Wirrungen eher geeignet, den Fortschritt der Wissenschaft aufzuhalten als zu fördern. Eine spekulative Betrachtung der Natur verträgt sich nun einmal nicht mit der Aufgabe der Wissenschaft, namentlich dann nicht, wenn sie auf philosophisches oder religiöses Gebiet übergreift, wie dies beispielsweise im zeitgenössischen Monismus der Fall ist. Ihre Schöpfungen stehen bei näherer Prüfung auf keiner anderen Stufe als die naturwissenschaftlichen Romane, die wie die Werke Jules Vernes glücklicherweise keinen Schaden anrichten können, weil sie von vornherein darauf Verzicht leisten, überhaupt ernst genommen zu werden. Anders verhält es sich mit den natürlichen Schöpfungsgeschichten, die als naturphilosophische Hirngespinste wissenschaftliche Anerkennung beanspruchen und solche in den Kreisen urteilsloser Menschen auch finden. Und dies umsomehr, weil die Naturphilosophie, trotzdem die Unhaltbarkeit ihres Standpunktes allein schon in dem ablehnenden Verhalten der Fachgenossen offen zutage tritt, kein Mittel unversucht gelassen hat, unter Berufung auf den gesunden Menschenverstand durch die Vermittlung eines rede- und schreibseligen Literatentums für ihr fadenscheiniges Evangelium in Laienkreisen Stimmung zu machen. Auf diese Weise erhält auch unsere Jugend vielfach Kenntnis von diesen falschen Propheten, deren Lehren dem „Untersekundanerbewußtsein und dem Barbiergesellendenken" in jeder Beziehung Rechnung tragen. Und so kommt es, daß bei ihr der Widerstreit zwischen Glauben und Wissen, anstatt beseitigt zu werden, je länger, desto mehr sich verschärft. Man bedenkt eben dabei nicht, daß der Mensch nicht von dem Brote der Wissenschaft allein lebt, sondern auch von Ideen, durch die er sich sein Verhältnis zur Wirklichkeit klar macht. Darum wäre es für die philosophische Propädeutik eine sehr dankenswerte Aufgabe, der Jugend die Ueberzeugung beizubringen, daß freieste wissenschaftliche Forschung und religiöser Glaube durchaus nicht im Verhältnis des ausschließenden Gegensatzes zueinander zu stehen brauchen, sondern sehr wohl nebeneinander bestehen können, indem ein jeder von ihnen seinen Gegner bald in heftigem Widerstreit, bald in friedlicher Zusammenarbeit, auf die richtige Fährte setzt. Es ist Kant gewesen, der mit glücklicher Hand die Grenzlinien der beiden Reiche, in deren Herrschaft die beiden Großmächte des geistigen Lebens sich teilen müssen, gezogen hat: hier die gegebene Erscheinungswelt, das Gebiet des Verstandes, das er mit seinen denknotwendigen Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten beherrscht; dort das Jenseits der Erscheinung, das Gebiet der Vernunft, die mit notwendigem Denken über die des selbstständigen und abgeschlossenen Daseins unfähige Erfahrungswelt hinausgeht, um schließlich in der Deutung der Wirklichkeit aus praktischen Ideen zur ersehnten Ruhe zu kommen. (Paulsen: Philosophia militans Vorwort zur zweiten Auflage.)

Zu dieser Aufklärungsarbeit müssen alle Zweige der Naturwissenschaft das Ihrige beitragen. Doch ist nirgends sonst die naturphilosophische Spekulation so tief in das Mark der Wissenschaft eingedrungen wie in der Biologie Darum spielt sie in der Bekämpfung dieses Fremdkörpers mit seinen religionsfeindlichen Bestrebungen eine ungleich wichtigere Rolle als ihre übrigen Schwesterwissenschaften. Und eine weit höhere Bedeutung kommt ihr schließlich noch zu, wo es gilt, das Verhältnis zwischen Religion und Moral in das richtige Licht zu setzen.

Es ist eine alte Streitfrage, ob Religion und Moral voneinander zu trennen seien.

Die einen verneinen sie unter dem Hinweis, daß die Richtlinien des sittlichen Handelns nur auf metaphysischen Voraussetzungen beruhen. Nichts kann uns deutlicher zeigen, wie mit dem Niedergang des religiösen Bewußtseins der Zerfall der allgemeinen Moral verbunden ist, als unsere jetzigen Zeitverhältnisse. Sie haben eine verzweifelte Aehnlichkeit mit den sittlichen Zuständen während der französischen Revolution von 1789. Auf sie wies einst Bluntschli hin, als im großen Rat in Zürich die Berufung von D. Fr. Strauß an die dortige Universität zur Beratung stand, mit den vielsagenden Worten: „Ein Volk hat schon einmal das Christentum abgeschafft; aber als es die Göttin der Vernunft verehrte, war es zugleich, wie das unvernünftigste, so auch das unglücklichste."

Die anderen bejahen die Frage. Denn sie sind der irrigen Meinung, man könne die Moral entweder ganz auf sich selbst stellen, damit sie gewissermaßen um ihrer selbst willen gehegt und gepflegt werde, oder aber auf den Intellekt begründen, um sie damit zu einer Forderung des gesunden Menschenverstandes zu machen.

Die eine wie die andere Ansicht erfüllt von dem Standpunkt einer sog. Bierbankphilosophie ihren Zweck, wenn sie nur „dem Untersekundanerbewußtsein oder dem Barbiergesellendenken" Genüge tut. Wie anspruchslos diese beiden unter Umständen sein können, geht daraus hervor, daß z. B. Unold es, ohne Anstand zu finden, wagen darf, den Lebensschicksalen der vorweltlichen Tiere, deren nähere Umstände trotz der „gesicherten" Ergebnisse der Entwicklungslehre für uns gar nicht klar genug zu durchschauen sind, als Richtlinien für eine sittliche Lebensführung mehr Wert beizumessen, als ihn ein mehr als dreitausendjähriges Kulturleben mit all seinen geschichtlichen Ueberlieferungen für die Menschheit besitzt.

Im Sinne einer rein mechanistischen Naturerklärung hat es denn auch Herbert Spencer nicht an dem Versuch fehlen lassen, auf der Grundlage der Darwinschen Hypothese von der Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl eine eigene Moral zu begründen, die man als „evolutionistische Ethik" zu bezeichnen pflegt. Sie geht von der Voraussetzung aus, daß der Dampf ur

Dasein als treibende Kraft und die Zuchtwahl als richtendes Prinzip der Entwicklung den Menschen zu dem gemacht haben, was er eben ist, zu einem Erzeugnis seiner Verhältnisse, unter die er durch das launenhafte Spiel des Zufalls ebenso wie seine übrigen Mitgeschöpfe geraten ist. Er ist also nichts weiter als ein soziales Wirbeltier (zoon politikon). Wie für alle Herdentiere würden also auch für ihn nur zweierlei Arten von Pflichten in Betracht kommen: auf der einen Seite solche gegen sich selbst und auf der anderen solche gegen die Gesellschaft, zu der er gehört. Die darauf sich gründende Moral enthält daher sowohl Gebote der Selbstliebe (Egoismus), als auch der Nächstenliebe (Altruismus). Die moralische Gleichwertigkeit dieser beiden Naturtriebe ist das Grundprinzip der evolutionistischen Moral. Sie beruht daher in der Herstellung des naturgemäßen Gleichgewichts zwischen Selbst- und Nächstenliebe. Um im Kampf ums Dasein nicht unterzugehen, gebietet also der Egoismus dem Einzelnen, seinen Platz in der Gesamtheit zu erobern und zu behaupten; um aber in diesem Wettbewerb mit anderen seine Stellung zu gewinnen und zu erhalten, gebietet der Altruismus, sich zu einer Gemeinschaft zwecks gegenseitiger Unterstützung zusammenzuschließen. Im einen Fall ist der Nebenmensch ein Mitbewerber im Kampf ums Dasein: in Wahrung des eigensten Vorteils ist darum Rücksichtnahme auf ihn nicht angebracht. Im anderen Falle gilt er als Bundesgenosse bei diesem Wettkampf: aus dem gleichen Beweggrunde ist daher Rücksichtnahme auf ihn nicht geboten. In beiden Fällen ist aber die Selbstsucht die eigentliche Triebfeder für das Denken und Handeln des Menschen. Vermöge der Auslese, die das Ueberleben des Passendsten im Kampf ums Dasein zur Folge hat, wird sie aber zu gleicher Zeit zum Ausgangspunkt für allen Fortschritt innerhalb der Menschheit; denn der eigentliche Beweggrund für ihn ist also im Sinne dieser Herdenmoral der Vorteil des Einzelnen vor den übrigen. Wer sich aber aus Eigennutz oder Ehrgeiz auf Kosten anderer zu vervollkommnen sucht, kann trotz des Erfolges nicht für sittlich gelten. Das Sittliche liegt nicht im Erfolg, sondern in den Beweggründen. Für den Einzelnen wie für die gesamte Menschheit ist der Fortschritt gewiß eine Aufgabe, aber nur dann eine sittliche, wenn die Beweggründe dazu ebenfalls sittlich sind, aber nicht, wie im vorliegenden Fall, auf dem Rechte des Stärkeren über den Schwächeren beruhen.

Aus alledem ergibt sich für uns die Folgerung, daß diese englische Krämerphilosophie eher geeignet ist, durch ihre Herdenmoral den letzten Rest unserer Gesittung zu vernichten, als die menschliche Kultur auf eine höhere Stufe der Entwicklung zu heben.

Durch ein derartiges Beispiel vermag also die Biologie Aufschluß über die Stellungnahme zu der Frage einer Trennung von Religion und Moral einem jugendlichen Wahrheitssucher zu geben, indem sie ihm einen Vergleich zwischen evolutionistischer Ethik und christlicher Moral zur Aufgabe macht. Sie kann also zu der Einsicht beitragen, was derartige Vorschläge zu einer Umgestaltung unserer Ethik im Sinne einer materialistischen oder mechanistischen Naturerklärung zu bedeuten haben. Wie wichtig dies in der Tat ist, steht für den, dem der jüngste Werbeaufruf des deutschen Monistenbundes zu Gesicht gekommen ist, außer allem Zweifel. Er predigt nach wie vor die Einstellung auf das Diesseits, die er unter Ablehnung aller Versuche, unser naturwissenschaftliches Weltbild auf irgendwelche metaphysische oder theologische Formen zurückschrauben zu wollen, ausschließlich auf die Erfahrungen dieser Welt gründen will. Auf der gleichen Grundlage würde er dann auch seine Moral aufrichten, auch unbeschadet des Umstandes, daß schon Kant auf die Aussichtslosigkeit eines solchen Versuches mit den treffenden Worten hingewiesen hat: Wer die Begriffe der Tugend aus Erfahrung schöpfen wollte, wer das, was nur allenfalls als Beispiel zur unvollkommenen Erläuterung dienen kann, als Muster zum Erkenntnisquell (wie es wirklich viele getan haben) machen wollte, würde aus der Tugend ein nach Zeit und Umständen wandelbares, zu keiner Regel brauchbares zweideutiges Unding machen.

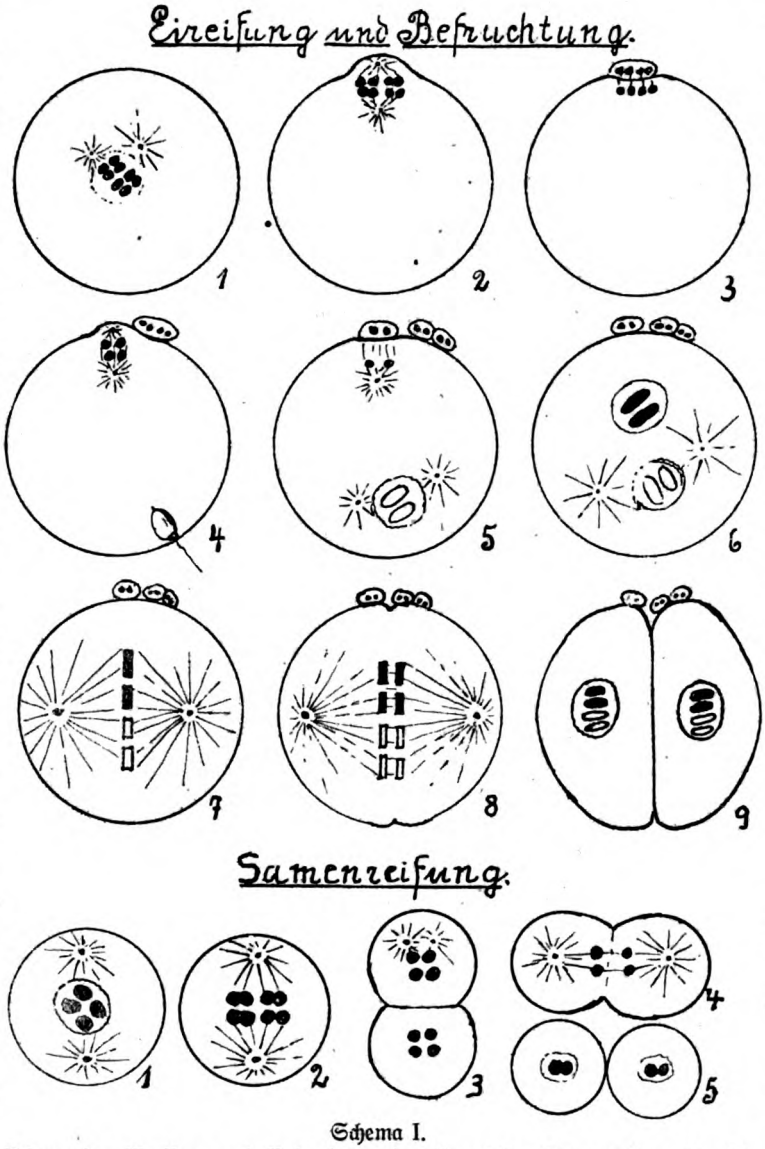
Wer das geistige Arsenal des modernen Freidenkertums einigermaßen kennt, weiß es, zu welchen Helfersdiensten gerade die Biologie seit Lamarcks und Darwins Tagen herhalten muß. Es wäre daher die höchste Zeit, in dem philosophisch-propädeutischen Unterricht den heranwachsenden Geschlechtern eine Unterweisung über die gewaltigen Gegensätze zu geben, wie sie zwischen der materialistischen und idealistischen Weltanschauung bestehen. Und noch niemals war dies so notwendig, wie in unseren Tagen. Denn wer die Entwicklung der Philosophie, wie sie sich in unserem Vaterlande im Laufe des vorigen Jahrhunderts abgespielt hat, einigermaßen zu überblicken vermag, muß mit erschreckender Deutlichkeit erkennen, wie diese Wissenschaft, in deren Arbeiten sich doch die verschiedenen Wandlungen des Zeitgeistes spiegeln, von ihrem Höhepunkt, den sie unter Kant im Zeitalter des Neuhumanismus erklommen hatte, in ihrer Weiterentwicklung — nicht ohne gewisse retardierende Momente — auf dem absteigenden Ast sich bewegt, bis sie am Ende dieses Zeitraumes in den Niederungen des gesamten geistigen Lebens ihren Tiefstand erreichen mußte. Und wie ihr Höchststand das Wahrzeichen für den geistigen Aufstieg unseres Volkes in der damaligen Zeit bedeutete, so entspricht auch ihrem Tiefstand eine Geistesatmosphäre, die uns in der Verdrängung unserer idealistischen Lebensauffassung durch die materialistische Weltanschauung und die damit Hand in Hand gehende Wertschätzung materieller Güter gegenüber den ideellen die Zerrüttung unseres geistig-sittlichen Lebens und den schließlichen Untergang unseres Volkes vor Augen stellt. Wer möchte da nicht an unserer Zukunft zweifeln?

Auf der Naturforscherversammlung in Bad Nauheim hat uns Professor Timerdang am Schluß seines mit soviel Zustimmung aufgenommenen formvollendeten Vortrages die beruhigende Zusicherung gegeben, Haeckels Weltanschauung sei nicht mehr die Weltanschauung von heute, sondern von gestern und vorgestern; ach, möchte er doch Recht behalten, denn es wäre dies ein sicheres Zeichen für unsere Ein- und Umkehr, und damit wären die notwendigen Voraussetzungen für die geistig-sittliche Wiedergeburt unseres Volkes gegeben!

Beſtandteile der Zelle als Grundlage für die Vererbungserſcheinungen.

Von Profeſſor Dr. O. Rabes.

Die Erforſchung der Vererbungserſcheinungen iſt zur Zeit eine der vornehmlichſten Aufgaben der Biologie. Seit Anfang dieſes Jahrhunderts ſteht das Vererbungsproblem im Vordergrunde biologiſcher Forſchung, als durch die faſt gleichzeitigen, aber voneinander unabhängigen Verſuche dreier deutſcher Forſcher (Correns, v. Tſchermack u. de Vries) jene Beziehungen an Baſtarden gefunden wurden, die ſchon 1865 von Gregor Mendel an Erbſenkreuzungen beobachtet wurden und die nach ihm als Mendelſche Regeln bezeichnet worden ſind. Da das Vererbungs-Problem von der experimentellen Seite aus gut bearbeitet iſt, nahmen die darauf bezüglichen Verſuche faſt in der ganzen Welt, insbeſondere während des Krieges in Amerika, einen ganz außerordentlichen Umfang an. Es zeigte ſich dabei, daß ein gewiſſer Mechanismus den Vererbungs-Erſcheinungen zugrunde liegen müſſe, und ſo war das nächſte Ziel, zu erforſchen, auf welchen ſtofflichen Grundlagen jener Mechanismus ſich vollziehe, um dann in den Tatſachen der Vererbungsexperimente zu Tage zu treten. Da die Vererbungserſcheinungen immer erſt an den Fortpflanzungsprodukten ſichtbar werden, ſo mußte die Löſung der Frage ſich auch auf die genauere Erforſchung der Fortpflanzungs- und Befruchtungsvorgänge ausdehnen. Die Befruchtung erfolgt durch die Vereinigung zweier Geſchlechtszellen, deshalb mußten Grundlage und Beſtätigung durch die Zellforſchung gegeben werden; von dort kamen die erſten Kenntniſſe.

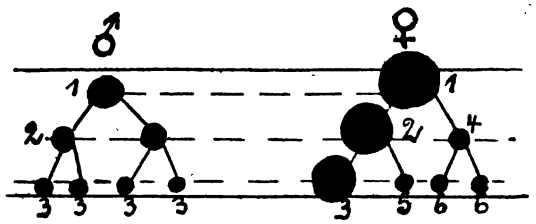


Schema I.

Schema der Eireifung und Befruchtung (1—9) und der Samenreifung (1—5). Abb. 7 und 8 zeigen die Spaltung der Chromoſomen, wie ſie bei jeder Zellteilung auftreten.

Schon früher hatte man beobachtet, daß bei den einfachen Teilungs-Erſcheinungen der Zelle der Kern eine Hauptrolle ſpielt. Aber erſt durch das Hineinbeziehen der Vererbungs-Erſcheinungen gewann der Gedanke Raum und Kraft, daß die eigenartigen Kernſtücke, die meiſt in Form von Schleifen, Stäbchen und Kügelchen bei der Teilung auftreten, mit den Vererbungs-Erſcheinungen in engerem Zuſammenhange ſtehen. Wegen ihrer Eigenſchaft, gewiſſe Farbſtoffe, die in der mikroſkopiſchen Technik gebraucht werden, beſonders ſtark aufzuſaugen, d. h. durch ſie beſonders tief gefärbt zu werden, nannte man jene bei der Zellteilung auftretenden Kernteile „Chromoſomen“. Bald verdichtete ſich die Beobachtung, beſonders durch die Arbeiten der Zoologen van Beneden,

Boveri und O. Hertwig, zu der Anschauung, daß diese Chromosomen die stofflichen Träger der Vererbung sind. In Amerika hat Morgan die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten in einem Buche „Die stofflichen Grundlagen der Vererbung" zusammengefaßt. Wir wollen versuchen, in die jene Arbeiten begleitenden Gedankengänge kurz einzudringen.



Schema II.
Vergleich der Samen (♂) und Eireifeteilungen (nach Boveri) 1 Samen- bezw. Eimutterzelle. 2 Aequationsteilung. 3 Reduktionsteilung. 4 erste 5 zweite Polzelle (Richtungskörper), von denen sich die erste oftmals noch einmal teilt (6, 6). Es entstehen so in beiden Fällen aus der Mutterzelle je 4 Zellen, von denen aber bei der Eireifung 3 zerfallen, so daß nur ein Ei übrig bleibt.

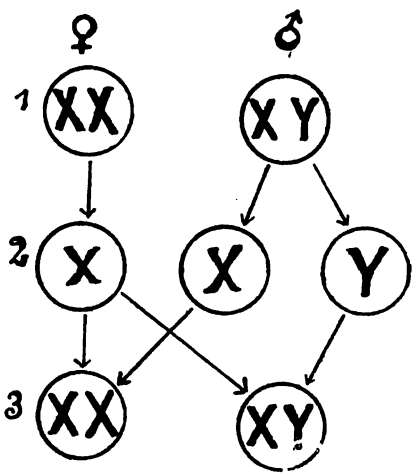
1. Die Zellforschung hat gezeigt, daß bei der Teilung der Zelle eigenartige Aenderungen im Kerne vor sich gehen: In der Kernsubstanz treten Fäden auf, die zunächst knäuelförmig angeordnet sind, bald darauf aber in Stückchen auseinander fallen, die verschiedene Formen (meist Schleifen- und Stäbchenform) annehmen und sich in der künftigen Teilungsebene anordnen. Hier teilen sich diese Chromosomen der Länge nach, vgl. Abb. 7 und 8, und rücken auseinander, so daß bei der Durchschnürung der Zelle und des Kernes in jeder der beiden neu entstandenen Zellen genau die Hälfte der Chromosomen wieder vorhanden sind, so daß bei der nächsten Teilung jeder Körperzelle das Teilen unter den gleichen Verhältnissen sich wiederholt. Dabei muß natürlich vorausgesetzt werden, daß die Chromosomen der neuen Zelle sich stofflich wieder auf den normalen Zustand ergänzen, da sonst das Chromosomenmaterial durch die fortwährenden Teilungen verschwindend klein werden müßte.

2. Für die Vererbungserscheinungen ist nun aber sehr wichtig, daß ähnliche Vorgänge, wie sie für die Zellteilung gelten, auch bei der Reifung und Vereinigung (Befruchtung) der Geschlechtszellen auftreten.

3. Die Reifungserscheinungen verlaufen bei den Geschlechtsprodukten (Eiern und Samenfäden) etwas verschieden: Das reifende Ei teilt sich und stößt die Hälfte seines Chromosomenmaterials als sogenanntes Richtungskörperchen (Polzelle) nach außen. Das Ei gleicht jetzt mit der zurückgebliebenen Chromosomenmenge einer eben durch Teilung entstandenen jungen Zelle, die Zahl der Chromosomen ist dabei die gleiche geblieben. Der Kern kommt aber nicht erst zur Ruhe, sondern teilt sich sogleich noch einmal und stößt diesmal die Hälfte der ganzen Chromosomenformen als zweites Richtungskörperchen ab. Da beide Richtungskörper zugrunde gehen, müssen wir sie als abortive Eier (oder allgemein: Zellen) ansehen. Nun ist im Ei nur noch die Hälfte der Chromosomenzahl vorhanden (s. Schema 1—6); erst jetzt ist es befruchtungsfähig geworden und wartet auf die Ergänzung seines Chromosomenapparates durch die männliche Zelle.

Bei der Reifung der männlichen Zelle (Samenfäden) tritt keine Bildung abortiver Zellen (Richtungskörper oder Polzellen) ein: Die Samenmutterzelle teilt sich regelrecht durch Längsspaltung der Chromosomen in zwei Tochterzellen (Aequationsteilung). Diese teilen sich ohne Ruhestadium und Ergänzung des Chromosomenmaterials sofort wieder, und jede produziert zwei männliche Zellen mit der halben Chromosomenzahl (Reduktionsteilung), die sich zu den Samenkörpern dann umbilden (s. Schema: Samenreifung).

Vereinigt sich jetzt eine männliche mit einer weiblichen Zelle (Schema 6—9), so wird, wie leicht einzusehen ist, durch diese Vereinigung der Geschlechtszellen (Befruchtung) die volle Chromosomenzahl wieder hergestellt und dadurch die Grundlage für die Entstehung eines neuen Lebewesens geschaffen. Die letzte der bei der Reifung auftretenden Teilungen, verbunden mit Ausstoßung bezw. Verminderung von Kernmaterial, nennt man Reduktionsteilung. (Wie bei der Ei- und Samenreifeteilung das gleiche Ergebnis erzielt wird, stellt das Schema 2 dar). Die Bedeutung der Reduktionsteilung ist wohl einzig darin zu sehen, daß durch sie die Chromosomenzahl auf die Hälfte reduziert und so ergänzungsbedürftig wird. Die gegenseitige Ergänzung erfolgt dann in der beim Befruchtungsvorgange eintretenden Vereinigung der beiden Geschlechtszellen.



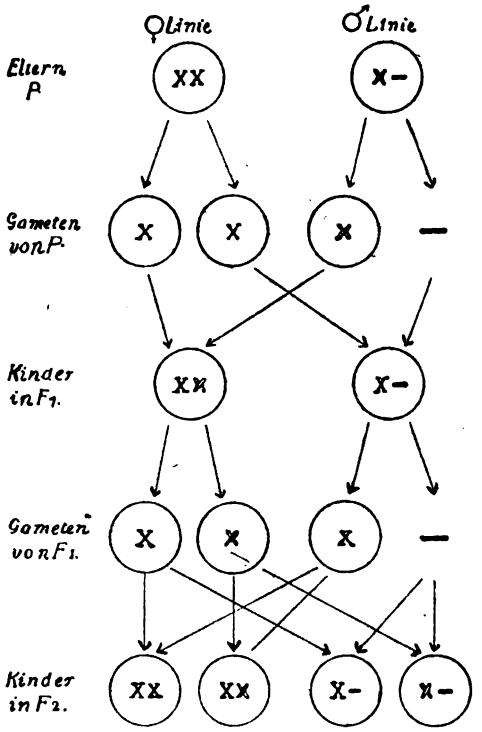
Schema III.
Vererbung der Geschlechtschromosomen bei Drosophila (nach Morgan).

4. Bei diesen Reifungsteilungen treten in einem gewissen Stadium, das man als die „Synapsis" bezeichnet, wahrscheinlich wichtige Aenderungen an den Chromosomen auf, die bis jetzt genauer hauptsächlich an den Zellen eines Meerwurmes (Tomopteris) beobachtet worden sind. Bei der zweiten Reifungsteilung treten die Chromosomen als lange, dünne Fäden auf, deren freie Enden sich paarweise parallel anordnen. Von den Enden gegen die Mitte zu vereinigen sich nun diese Paare zu Doppelchromosomen, die sich verkürzen, dann wieder der Länge nach aufspalten, so daß die ursprüngliche Zahl

von Chromosomen wieder vorhanden ist. Es findet hier also eine Vereinigung und vorübergehende Verschmelzung der Chromosomen statt, von der man annimmt, daß in diesem Stadium wichtige Veränderungen (z. B. Austausch von Chromosomstücken, vergl. Ueberkreuzung!) an den Chromosomen vorgingen, über deren Natur aber noch nichts Bestimmtes gesagt werden kann.

5. Zahl und Eigenschaften der Chromosomen: Die Zahl der Chromosomen ist am sichersten nur während der Kernteilung festzustellen, und da oft noch schwierig. Stets wird dabei für eine Tier- oder Pflanzenart die gleiche Anzahl von Chromosomen beobachtet. So besitzen, um nur einige Beispiele anzuführen, eine Art des Pferdespulwurmes 2, die andere 4, Zwiebel 16, Seeigel 18, Cyclops 24, Frosch, Salamander, Maus, Schneeglöckchen 24 usw. Die höchste Zahl (168) wurde bisher an dem Krebschen Artemia beobachtet. Reife Eier und Samenfäden zeigen, wie aus dem Vorausgegangenen klar hervorgeht, daß von der Chromosomenzahl in den Geschlechtsprodukten nur die Hälfte noch vorhanden ist. Da es ganz zufällig ist, welche Chromosomen bei den Reifeteilungen zu der einen und welche zu der anderen Hälfte hinübergleiten, d. h. also wie die mit ihnen verbundenen Erbeigenschaften „verteilt" werden, so vereinigen sich bei der Befruchtung eine willkürliche Auswahl von Chromosomen und garantieren dadurch alle möglichen Variationen, wie sie in den neuen Individuen später in die Erscheinung treten.

Schon Boveri hat eine Theorie der „Chromosomenindividualität" aufgestellt und meinte, daß in jedem bestimmten Chromosom bestimmte Erbfaktoren lokalisiert seien. Das setzt aber weiterhin voraus, daß jedes Chromosom auch aus mehreren Teilstücken (Chromomeren) zusammengesetzt sein kann. Bei der Koppelung und „Ueberkreuzung" wird davon noch die Rede sein. Die „Mendelschen Regeln", die hier als bekannt vorausgesetzt werden, zeigen, daß tatsächlich alle möglichen Kombinationen auftreten, daß also die verschiedenen Erblichkeitscharaktere in verschiedenen Chromosomen (oder Chromomeren) lokalisiert sind; doch hat auch die Beobachtung gezeigt, daß in nicht seltenen Fällen keine freie Kombination eintritt. Man bezeichnet diese Tatsache als Koppelung der Eigenschaften und sucht sie so zu erklären, daß gewisse Erblichkeitsfaktoren in dem gleichen Chromosom liegen und daß daher, wenn der eine auftritt, auch der mit ihm im gleichen Chromosom verkoppelte Erbfaktor auftreten muß. Sehr einfach läßt sich die Koppelung von Faktoren in allen den Fällen demonstrieren, in denen eine Eigenschaft an das Geschlecht gebunden ist, d. h. in denen die betreffenden Eigenschaften in dem Geschlechtschromosom lokalisiert sind. Genauer bekannt sind diese Verhältnisse u. a. durch Morgan bei der Obstfliege (Drosophila). Hier hat das Weibchen zwei besondere Chromosomen, die man als x-Chromosomen bezeichnet. Das Männchen besitzt ein x-Chromosom und ein y-Chromosom. Letzteres gilt als bestimmend für das Geschlecht. Die unreifen Eier der Obstfliege enthalten dann auch zwei x-Chromosomen (siehe Schema III) und die unreife Samenzelle ein x- und ein y-Chromosom. Nach der Reduktionsteilung hat jedes Ei ein x-Chromosom, jeder Samenfaden entweder ein x- oder ein y-Chromosom, da bei der zweiten Reifungsteilung der Samenfäden aus jeder Teilzelle ein Samenfaden entsteht. Tritt nun Befruchtung ein, so kann ein Ei mit einem x-Chromosom befruchtet werden, dann enthält das entstehende Individuum zwei x-Chromosomen, es ist ein Weibchen; oder aber ein Ei wird durch einen Samenfaden mit einem y-Chromosom befruchtet, so entsteht ein Männchen mit einem x- und einem y-Chromosom. Das x-Chromosom, das dieses Männchen besitzt, stammt also von der Mutter. Wenn ihr x-Chromosom also bestimmte Erbfaktoren enthält, so sind diese „geschlechtsgebunden" und müssen auch bei dem Männchen in die Erscheinung treten. Experimente mit Obstfliegen bestätigten das. Bekannt ist diese Erscheinung beim Menschen in dem gerade dadurch fast berühmt gewordenen Falle der „Bluterkrankheit". Sie



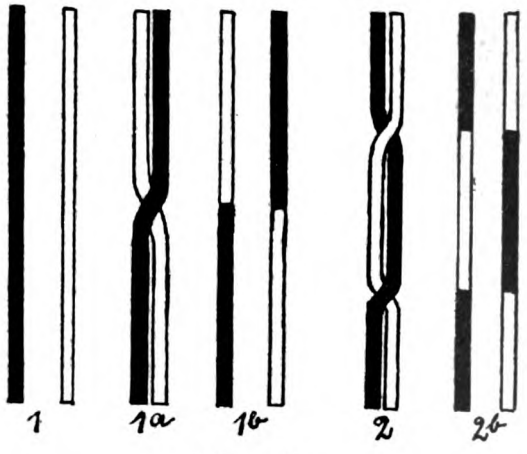
Schema IV.

Schema der Vererbung der Bluterkrankheit durch das Geschlechtschromosom. Beim Menschen besitzen die Zellen der Frauen 2, die der Männer nur ein Geschlechtschromosom (bezeichnet mit XX und X—). Nach Wilson aus Goldschmidt, Einführ. i. d. Vererbungswissensch. Engelmann, Leipzig.

iſt auch geſchlechtsgebunden und zwar ſo, daß die Krankheit nur an männlichen Individuen auftritt, auf die ſie nur von der Mutter vererbt werden kann. Kranke Männer erzeugen ſcheinbar geſunde Nachkommen, während die männlichen Nachkommen ſcheinbar geſunder Frauen mit der Krankheit behaftet ſind. (Vgl. Schema IV.)

Neben dieſer vollſtändigen Koppelung von Erbeigenſchaften in gewiſſen Chromoſomen tritt in vielen bisher beobachteten Fällen ein Austauſch von Eigenſchaften ein, der ein gewiſſes Zerreißen von Chromoſomen vorausſetzt. Als Ueberkreuzung (crossing-over der amerikaniſchen Forſcher) wird dieſe Beobachtung gedeutet. Sie muß beſtehen in einem Austauſch von Gruppen von Erbanlagen zwiſchen Chromoſomen, bezw. deren Teilen, den Chromomeren.

Nach dieſer kurzen Darlegung der Verhältniſſe können wir die Theorie der Verkoppelung und Ueberkreuzung verlaſſen, zumal noch mancherlei dabei recht hypothetiſchen Charakter trägt. Das iſt aber garnicht zu verwundern, denn die Beobachtungen, die jene Vorausſetzungen beſtätigen ſollen (und können), liegen alle vor und in dem ſchon oben gekennzeichneten komplizierten Stadium der



Schema V.

Schema zur Darſtellung des Chromoſomenaustauſches zwiſchen zwei Chromoſomen. Es entſtehen aus 1 gemiſchte Chromoſomen bei 1a und 1b durch einmalige, bei 2 und 2b durch doppelte Zerreißung der Chromoſomen. Bei 1 einmalige, bei 2 doppelte Ueberkreuzung.

Kernteilung, der „Synapſis“, das eine Fülle von Auslöſungserſcheinungen im Kerne andeutet, die nur an ſehr wenigen, beſonders günſtigen Objekten bis jetzt einigermaßen beobachtet werden konnten.

8. Parthenogeneſe: Es iſt ſchon bekannt, daß bei „parthenogenetiſch“ ſich fortpflanzenden Organismen die Eier einer Befruchtung nicht bedürfen. Stofflich kommt dieſes bei der Eireifung darin zum Ausdruck, daß die Eier nur einen Richtungskörper (auch „Polzelle“ genannt) als abortive Zelle abſtoßen, ſo daß, da Längenſpaltung der Chromoſomen vorhanden iſt, die Hälfte des Chromoſomen materials abgegeben wird (wie bei jeder normalen Teilung), die Chromoſomen zahl aber die volle bleibt. Die Reduktionsteilung bleibt aus. Durch noch unbekannte Einflüſſe iſt dieſes Ei nun entwicklungsfähig und bildet mit ſeiner normalen Chromoſomenzahl normale Organismen.

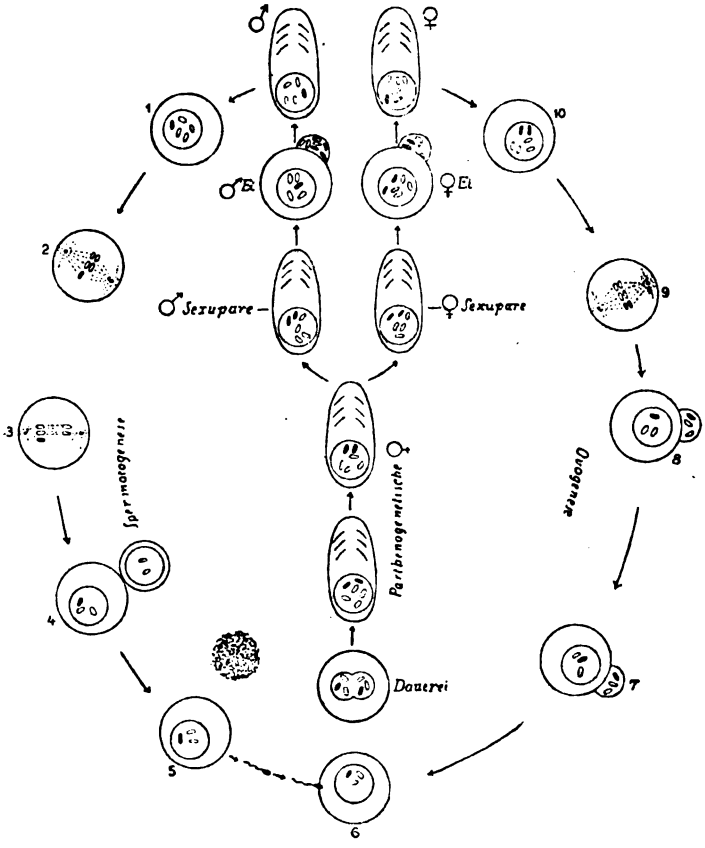
Abweichungen kommen vielfach vor. Hier nur zwei Beiſpiele: Bei der Honigbiene entſtehen nur die Männchen parthenogenetiſch aus den unbefruchteten Eiern. Die Königin entwickelt ſich aus einem befruchteten Ei, hat alſo auch die normale Chromoſomenzahl; ihre Eier, die zwei Richtungskörper abſtoßen, enthalten dann die reduzierte, d. h. halbe Anzahl Chromoſomen. Jedes Ei, das nicht befruchtet wird, ergibt ein Männchen, eine Drohne. Tatſächlich hat nun das Studium der Spermatogeneſe (Entwicklung der männlichen Geſchlechtszellen) gezeigt, daß die Männchen nur die reduzierte Chromoſomenzahl beſitzen, was die Richtigkeit der theoretiſchen Vorausſetzungen beweiſt. Und die weiteren Beobachtungen im Leben der Biene beſtätigen das noch mehr: Da die Drohne aus einem unbefruchteten Ei entſteht, ſo kann ſie auch nur die Merkmale der Mutter zeigen. Jeder Imker weiß, daß er von einer reinraſſigen (z. B. italieniſchen) Königin lauter Drohnen nach dem reinen italieniſchen Typus erhält, während die Arbeiterinnen (weil aus befruchteten Eiern entſtanden) Baſtarde der reinraſſigen Königin mit den vorhandenen Drohnen ſind.

Noch eigenartiger liegen die Verhältniſſe bei den Blattläuſen (Aphidea) und der Reblaus (Phylloxera). Ueber das Verhalten der Geſchlechtschromoſomen im Lebenszyklus der Blattläuſe gibt Goldſchmidt das vorſtehende überſichtliche Schema.

Beginnen wir mit dem Dauerei, das im Herbſt (nur in dieſer Zeit entwickeln ſich Männchen!) durch Befruchtung entſtand und durch eine dicke Schale als Schutzhülle befähigt iſt, den Winter mit ſeinen Temperatureinflüſſen zu überſtehen. Dieſe Eier beſitzen die volle Chromoſomenzahl (6) und erzeugen Weibchen, die parthenogenetiſch den ganzen Sommer über Generationen von weiblichen Tieren hervorbringen. Gegen Herbſt entſchlüpfen aus uns noch ziemlich unbekannten Urſachen den unbefruchteten Eiern beide Geſchlechter, Männchen und Weibchen, die befruchtete Eier, die Stammform der nächſten Generationen, zeugen. Bisher verlief alles normal, entſprechend unſeren Befunden; denn die parthenogenetiſchen Eier machen keine Reduktionsteilung durch, ſtoßen alſo keine Chromoſomen ab, ſondern vererben den vollen Chromoſomenſatz. Nur die Eier der Herbſtgeneration zeigen eine Verſchiedenheit: Ein Teil derſelben ſtößt, ehe die parthenogenetiſche Entwicklung zum Männchen beginnt, das eine Geſchlechtschromoſom aus, enthält dann alſo ein Chromoſom weniger und liefert Männchen mit nur fünf Chromoſomen. Wie verhalten ſich dieſe nun in der Reife? Normalerweiſe wäre zu erwarten, daß die Männchen nun zwei Arten von Samenzellen bildeten, Weibchen erzeugende mit drei Chromoſomen und Männchen liefernde mit zwei Chromoſomen. Nun wiſſen wir aber vom Eingange her, daß die Dauereier die volle Chromoſomenzahl 6 enthalten und daher nur Weibchen liefern. Es muß alſo die Reifeteilung der Samen anders verlaufen, und das iſt in der Tat ſo: Bei der Reifeteilung entſtehen Zellen mit drei und ſolche mit zwei Chromoſomen, von denen die letzteren zugrunde gehen (4 und 5 des Schemas) und nur die mit 3 Chromoſomen übrig bleiben. Die Reifeteilung der Eier verläuft nor-

mal und liefert Eier mit der halben Chromosomenzahl, also drei. Werden diese dann von den Samenfäden befruchtet, so ergeben sie das Dauerei mit sechs Chromosomen, von dem wir ausgegangen sind.

Nach allen diesen Darlegungen dürfen wir also mit großer Wahrscheinlichkeit in den Chromosomen die Träger der Erbcharaktere sehen. Es fragt sich nur noch, ob neben diesen Bestandteilen des Kernes nicht auch das Zellplasma sich an der Weiterleitung der Erbqualitäten beteiligen könnte. Schon den ersten Hinweisen auf die Chromosomentheorie, die in dem Eindringen des fast nur aus Chromatinsubstanz bestehenden Kopfes des Samenfadens einen Beweis dafür sah, daß die väterlichen Qualitäten eben nur durch jenes Chromatin übertragen würden, hielt man entgegen, daß doch im Kopfe des Samenfadens eine geringe Menge Zellplasma enthalten sei und mit in das Ei dringe. Ohne daß die Frage schon entschieden wäre, läßt sich darüber nur soviel sagen, daß es im Zellplasma Substanzen geben kann, die sich in diesem, ohne unter dem Einfluß des Kernes zu stehen, fortpflanzen und erhalten (z. B. die Chlorophyllkörner u. a.), daß aber die Erfahrungen aus den bisherigen Vererbungs-Experimenten nichts gebracht haben, was als Beweis für die Beteiligung des Zellplasmas an der Uebertragung der Erbqualitäten gedeutet werden könnte.



Schema VI.

Das Verhalten der Geschlechtschromosomen im Lebenscyklus der Blattläuse. Schwarz das Geschlechtschromosom. Die Zahl der Chromosomen ist 5 beim Männchen, 6 beim Weibchen. Vom Männchen oben ausgehend die Stadien der Samenreifung 1—5. Vom Weibchen oben ausgehend die Stadien der Eireifung 10—7, 6 die Befruchtung, darüber das befruchtete Dauerei. Darüber die jungfräulichen Weibchen. Darüber die Männchen und Weibchen erzeugenden jungfräulichen Weibchen. Darüber das Männchen resp. Weibchen erzeugende Ei. In ersterem die Entfernung des einen Geschlechtschromosoms aus dem Ei. Ovogenese = Eireifung, Spermatogenese = Samenreifung, Parthenogenese = Jungfernzeugung, Sexupare = Geschlechtstiererzeuger, ♂ = männlich, ♀ = weiblich. (Nach Correns und Goldschmidt, Vererbung u. Bestimmung des Geschlechts Gebr. Borntraeger, Berlin.)

Diese kurze Einführung ist nur gedacht als eine der ersten Grundlagen für das Verstehen der gewaltigen Gedankenarbeit, die hinter den Vererbungsversuchen und ihren Ergebnissen steht. Möge sie zu weiterer Beschäftigung mit dem Problem anregen! Jeder einzelne mag dann entscheiden, ob die Meinung Morgans richtig ist, daß die Ergebnisse der letzten Jahre „uns der Lösung einer der wichtigsten Fragen der Entwicklung, des Vererbungsproblems, in verhältnismäßig kurzer Zeit näher gebracht haben, als es vor wenigen Jahren möglich erschien."

Die Störungen im Radio-Fernverkehr als Folge von Vorgängen im Weltenraum. Von R. Wussow.

Das gegenwärtig in hohem Aufblühen begriffene Rundfunkwesen lenkt mit Recht die Aufmerksamkeit der breiteren Oeffentlichkeit auf diese so geheimnisvoll anmutende Errungenschaft menschlichen Geistes. Aber nicht nur dem Laien, sondern auch dem Wissenschaftler und Fachmann treten rätselhafte Erscheinungen im Radioverkehr entgegen, für welche er bisher noch keine genügende Erklärung und Deutung gefunden hat. So treten z. B. im Telefunken-Fernverkehr zwischen Großstationen tägliche merkwürdige Störungen auf, wie in einem Aufsatz von M. Eberhard in der „Telefunken-Ztg." vom Januar 1922 unter dem Titel „Beobachtungen über

tretende Empfangsminima von Großstationen" näher erörtert. Hiernach treten z. B. im Verkehr zwischen den Großstationen Chatam bei Newyork als Sendestation und Geltow bei Potsdam als Empfangsstation Störungen derart auf, daß zu bestimmten Vormittagsstunden die von Amerika herüberkommenden Funkwellen an Intensität stark abnehmen und zu einem bestimmten Zeitpunkte die Hörbarkeit ganz verschwindet. Auch Nachmittags treten um eine bestimmte Zeit ähnliche Störungen auf, doch wesentlich schwächer. Das Merkwürdige hierbei ist nun, daß dieses Minimum der Wahrnehmbarkeit stets um die Zeit eintritt, in der sich die Mitte zwischen beiden Stationen gerade auf der Vorderseite der Erde in Bezug auf ihre Bahnbewegung um die Sonne befindet. Ein Deutungsversuch, diese rätselhaften Störungen auf die Einflüsse der Lichtscheide zwischen Tag und Nacht zurückzuführen, mußte deshalb fallen gelassen werden, weil sich am 21. Dezember die auf der Tagesseite befindliche und am 21. Juni die auf der Nachtseite befindliche Station ganz nahe der Schattengrenze befindet. Aus dem vorhin erwähnten Umstande, daß dieses Minimum bei einer bestimmten Konstellation der Stationen in Bezug auf die Erdbewegung auftritt, muß also auf offenbare Zusammenhänge mit kosmischen Ereignissen bezw. Zuständen geschlossen werden, nur das „Wie" blieb eine offene Frage.

Mit diesem Problem eng verbunden ist die Frage des hypothetischen Aethers als Trägers dieser elektrischen Wellenfortpflanzung, weshalb dieses hier noch kurz gestreift sei. Dieses nach den bisherigen Vorstellungen so widerspruchsvolle Medium ist physikalisch oder gar mechanisch schwer zu fassen bezw. festzuhalten, es muß aber als Träger des Lichtes als ein den Weltenraum erfüllendes Etwas gefolgert werden, da es anders nicht verständlich wäre, wie das Licht als wellenförmige Fortpflanzungswirkung von den entferntesten Sternen zu uns gelangen könnte. Je nach den verschiedenen Versuchungsergebnissen, die man zur materiellen Erfassung des Aethers unternahm, wurden die gewagtesten Theorien und Vorstellungen (wenn man bei verschiedenen Hypothesen überhaupt noch von „Vorstellungen" sprechen darf) über diesen rätselhaften Stoff aufgestellt. Bald wurde er als feines Gas, bald als eine dichte Materie, in der die von uns als eigentliche Stoffe empfundenen Körper als Hohlräume auftreten, beschrieben. Wurde er anfangs als ein absolut elastisches Medium aufgefaßt, so wurde er später wegen beobachteter bezw. in Erscheinung tretender Schwingungszustände als fester, inkompressibler Körper gedeutet, der nur deshalb den Himmelskörpern bei ihren Bewegungen im Raum keinen Widerstand bietet, weil die einzelnen Teilchen dieser an sich nicht zusammendrückbaren Materie sehr leicht gegeneinander verschiebbar seien, ähnlich dem Wasser. Andere Hypothesen schreiben gar den „materiellen" Körpern die Bedeutung von Aetherwirbeln zu.

Als eine Hauptursache für die verschiedenen verwirrenden und nicht gerade überzeugenden und anschaulichen Aetherbeschreibungen dürfen wohl die Versuchsergebnisse von Michelson gelten. Es handelt sich bei diesen um einen bestimmten gut durchdachten Spiegelversuch zu dem Zwecke, auf optischem Wege eine absolute Bewegung der Erde gegen den als ruhend angenommenen Weltäther nachzuweisen. Das Resultat dieser Versuche war jedoch, daß ein Effekt, der hierauf schließen ließ, überhaupt nicht wahrgenommen wurde. Man stand vor einem Rätsel, und die verschiedensten Erklärungsversuche wurden herangezogen; es sei nur auf die Theorie von Lorentz hingewiesen, nach der gegen den Aether bewegte Körper verkürzt würden, wodurch diese Versuchsergebnisse erklärt werden sollten. Namentlich fußt auch die vielbesprochene Einsteinsche Relativitätstheorie auf dem vermeintlichen Widerspruch, der sich aus den Versuchungsergebnissen von Fizeau und Michelson ergeben soll.

Hier scheinen nun Anschauungen über das Wesen kosmischen Geschehens, besonders bezüglich der Sonnen-Probleme, wie sie in meinem soeben erschienenen Buch „Sonnenflecken und kosmisches Geschehen" (Verlag von Winckelmann u. Söhne, Berlin SW. 11) entwickelt sind, eine befriedigende Deutung dieser Probleme zu gestatten, weshalb sie hier, soweit sie diese betreffen, kurz auszugsweise wiedergegeben seien.

Bereits von Robert Mayer, dem Entdecker der Gleichwertigkeit von Wärme und mechanischer Arbeit, ist die Vermutung ausgesprochen worden, daß die von der Sonne dauernd ausgestrahlte Energie durch hineinstürzende Meteore ergänzt werden könnte. Diese Theorie hatte aber nur kurzen Bestand, da als schwerwiegende Gegenargumente hervorgehoben wurde, daß durch den hierbei zu erwartenden Massenzuwachs der Sonne sich die Gravitationswirkung dieser vergrößern würde, was eine Beschleunigung der kreisenden Bewegung der Erde zur Folge haben würde; dies steht jedoch mit den Erfahrungstatsachen in Widerspruch. Außerdem müßten hiernach die Meteoreinstürze auf die Erde bedeutend stärker sein, als es tatsächlich der Fall ist. Mit diesen beiden, den Erfahrungstatsachen scheinbar widersprechenden Begründungen war denn auch diese Theorie abgetan.

Die im erwähnten Buche abgeleiteten Anschauungen bauen auf die gleiche Grundanschauung auf. Insbesondere wird nur u. a. in Anlehnung an die wachsenden Energieumsetzungen bei fortschreitender Vereinfachung der Materie (Schmelzen des Eises, Verdampfen des Wassers, chemische Zersetzung des Dampfes) gefolgert, daß angesichts der ungeheuren Energieumsetzungen bei Meteoreinstürzen in die Sonne die Verfeinerung eines wesentlichen Teiles der Materie der einstürzenden Massen weit über den chemischen Zersetzungszustand hinaus erfolgen müsse und daß man diesen so weit über den Gaszustand hinaus verfeinerten Materienzustand gewissermaßen als 4. Agregatzustand der Materie auffassen könne. Diese so gefolgerte, in dem 4. Agregatzustand befindliche, Materie darf aber wohl mit großer Wahrscheinlichkeit als der rätselhafte Aether aufgefaßt werden. Nach Maßgabe des so stetig neu erzeugten Aethers auf der Sonne muß natürlich eine ständige Aetherabwanderung von dort in den Raum stattfinden. Diese Erkenntnis führt nun zu verschiedenen bemerkenswerten Resultaten, z. B. daß sich auf Grund entsprechender Ueberlegungen ein Gleichgewichtszustand der Sonne in Bezug auf ihren Massenbestand herausbilden muß, dergestalt, daß die Summe der in Form von Aether und mit diesem entführten Materiepartikelchen in den Raum abwandernde Materie gleich

wird der ihr in Form von Meteoren zuwandernden. Hierdurch wird das Hauptargument gegen die Mayersche Einsturztheorie entkräftet. Aehnliche Folgerungen betreffen den Gleichgewichtszustand des Energiebestandes, wodurch der aus dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik sowie der aus der Kant-Laplaceschen Theorie hergeleitete schließliche Wärme- bezw. Kältetod der Welt ins Reich der Fabel verwiesen wird. Hier interessiert uns jedoch nur die Folgerung eines ständigen Aetherstromes von der Sonne in den Raum an sich. Vergegenwärtigen wir uns von diesem Gesichtspunkte aus das Verhältnis zwischen Erde und von der Sonne wegstrebendem Aether, so folgt zunächst, daß an der Tag-Nachtgrenze ein über die Erde hinwegstreichender Aetherwind vorhanden sein muß. Ferner muß, da die Rotationsbewegung der Erde um ihre Achse in dem gleichen Sinne erfolgt, wie die kreisende Bewegung um die Sonne, an der Vorderseite der Erde in Bezug auf die Bahnbewegung die relative Aethergeschwindigkeit um die Umdrehungsschwindigkeit der Erdoberfläche größer sein, als dem Mittel entspricht, während die relative Aetherbewegung an der Rückseite um den gleichen Betrag kleiner wird. Verfolgt man nun die Konstellation der beiden hier betrachteten Funkenstationen an Hand eines Globus, wenn beide sich an der Vorderseite befinden, so kann man feststellen, daß die Station Chatam bei Newyork sich in Bezug auf Geltow auf der der Sonne abgekehrten Seite befindet, in Chatam aufgegebene Funkenwellen müssen sich also bei dieser Erdstellung auf dem Wege nach Geltow g e g e n den Aetherstrom hindurcharbeiten, und zwar nicht nur gegen den mittleren, sondern gegen den erwähnten vergrößerten. Hiernach könnte man sich also vorstellen, daß die Funkwellen gewissermaßen von dem „Aetherwind" in ähnlicher Weise zurückgedrängt, fortgeweht, werden, wie etwa Schallwellen durch einen Luftwind. Wie man, auf freiem Felde stehend, die Klänge eines Kirchengeläutes förmlich auf sich zugetragen empfindet, wenn der Wind aus der Richtung der Kirche auf einen zukommt, und umgekehrt die ertönenden Glocken in die Ferne zu entschwinden scheinen, wenn der Wind in entgegengesetzter Richtung weht, so erscheint es auch erklärlich, daß bei dieser Erdstellung die in Chatam aufgegebenen Funkwellen auf ihrem Wege nach Geltow mehr oder weniger abgeschwächt werden müssen. Daß um die entsprechende Nachmittagsstunde nur geringfügige Störungen in der Aufnahme der Funksprüche in Geltow eintreten, erklärt sich ohne weiteres daraus, daß sich in diesem Falle Berlin bezw. Geltow auf der der Sonne abgekehrten Seite befindet, und zudem die relative Aethergeschwindigkeit sich hierbei als Differenz der mittleren und der aus der absoluten Erddrehung ergibt. Auch der Umstand, daß nachts die Reichweite der Funkwellen wesentlich größer ist als am Tage, findet so eine zwanglose Deutung, da sich nachts die Stationen gewissermaßen in der Aetherwindschattenseite befinden, also in einem mehr ruhenden Aether, auch hier erscheint der Vergleich mit Schallwellen, die bekanntlich in ruhender Luft auf weiteren Strecken deutlich wahrnehmbar sind als in bewegter, naheliegend. Ueberhaupt finden die elektrischen und magnetischen Erscheinungen, die letzten Endes doch immer als Bewegungs- und Struktur-Zustände des Aethers aufgefaßt werden müssen, hier eine einfache Erklärung, insbesondere hinsichtlich der täglichen Schwankungen.

Weisen schon die gesamten beobachteten und bisher als rätselhaft empfundenen Vorgänge und Erscheinungen auf der Sonne, wie Granulation, Flecken, Fackeln, Chromosphäre, Protuberanzen und Korona sowie auftretende irdische Erscheinungen bei Fleckenbildungen in augenscheinlicher Form auf eine große Wahrscheinlichkeit der in erwähntem Buche abgeleiteten Anschauungen über das kosmische Geschehen hin, wie dort näher dargelegt, so erscheinen die im obigen gefolgerten offensichtlichen Zusammenhänge der täglichen Störungen im Telefunken-Fernverkehr mit den in den Raum abdrängenden Aether als eine weitere wesentliche Stütze dieser Hypothesen.

Zum Schluß seien nun noch kurz die mit diesen Problemen eng zusammenhängenden und in ihren weiteren Auswirkungen so verhängnisvollen Michelson'schen Versuchs-Resultate von diesem Gesichtspunkte aus nachgeprüft. Da es sich bei diesen Versuchen darum handelte, eine relative Bewegung der Erde gegen den als ruhend angenommenen Weltäther festzustellen, so darf wohl mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß diese Versuche mitternachts oder mittags gegen 12 Uhr vorgenommen wurden, da sich um diese Zeiten die vorausgesetzten relativen Aetherverschiebungen gegen die Erdoberfläche, wie sie aus der Bahnbewegung der Erde um die Sonne sowie im weiteren Ausbau des Sonnensystems im Raume gefolgert werden müßten, im vollen Umfange auswirken würden. Es muß nun aber auf Grund bestimmter Ueberlegungen (analog entsprechenden Ueberlegungen über die Ekliptikbildung und Planetenentwicklung) gefolgert werden, daß der von der Sonne wegdrängende Aether schließlich im wesentlichen die gleichen kreisenden Bewegungen der kreisenden Materie in der Ekliptik, insbesondere also auch der Erde, mitmacht. Hieraus ergibt sich aber, daß eine wesentliche relative Aetherverschiebung in der Bahnbewegung der Erde gar nicht stattfinden kann, desgleichen auch nicht in Bezug auf eine Bewegung des Sonnensystems in irgend einer Raumrichtung, da nach diesen Folgerungen die Sonne gewissermaßen eine von ihr selbst entwickelte Aetherhülle in ähnlicher Weise mit sich führt, wie etwa ein Komet die vom Kerne im ersten Entwicklungsstadium ausgetriebene Nebelhülle. Als übrigbleibende Bewegungskomponente des in den Raum drängenden Aethers kommt dagegen eine von der Sonne weg gerichtete in Betracht, die sich vormittags und nachmittags gegen 6 Uhr am stärksten bemerkbar machen würde, also zu einer Zeit und in einer Richtung, in der man nach den bisherigen Anschauungen eine relative Aetherbewegung am allerwenigsten vermuten sollte. Es erscheint daher bestechend, Versuche nach der Michelsonschen Methode um diese Zeiten, am besten gemäß den Ausführungen über die Vormittagsstörungen im Funkenverkehr morgens um 6 Uhr, unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte zu wiederholen. Gerade die oben geschilderten täglichen Störungen im Funkenfernverkehr dürften zu einem solchen Kontrollversuch ermutigen, scheint aus diesen Beobachtungstatsachen doch dieser gefolgerte Aetherbewegungszustand geradezu zwingend hervorzugehen. Sollte aber ein solcher nach diesen Gesichtspunkten orientierter Versuch nach der Methode

Michelson zu positiven Resultaten führen, so wäre hiermit nicht nur ein weiteres wichtiges Bestätigungsargument für diese hier entwickelten Ideen und Anschauungen gewonnen, sondern es wäre dann zu erwarten, daß dieses Ergebnis reinigend auf zahlreiche moderne, zum Teil geradezu ungeheuerlich anmutende Aethertheorien wirken würde. So manche der auf den vermeintlichen Widerspruch der Michelsonschen Versuchsresultate gegründeten Theorien, insbesondere auch die Einsteinsche Relativitätstheorie, wären dann zu Grabe zu tragen und ein Anstoß gegeben, „den Weg zurück zur Natur", d. h. zur mehr rein anschaulichen ursprünglichen Vorstellung des Aethers (als gewissermaßen feines flüchtiges und elastisches Gas) zu finden.

Ziehen wir nun aus vorstehenden Betrachtungen die Schlußfolgerungen, so kommen wir zu dem Resultat, daß sich die rätselhaften Störungen im Fernfunkenverkehr zwischen Deutschland und Amerika erklären lassen würden, wenn wir annehmen wollten, daß von der Sonne ein stetiger Aetherstrom in den Raum abfließen würde. Nun ist aber unabhängig von diesen Erscheinungen auf Grund einer Reihe anderer Beobachtungstatsachen und Schlußfolgerungen in der besprochenen Arbeit ein solcher ständiger Aetherstrom hergeleitet worden, und diese Telefunkenstörungen gelangten erst später zu meiner Kenntnis; hiernach ist also die Sachlage die, daß zur Deutung dieser Störungen nicht erst diese Hypothese aufgestellt wurde, sondern umgekehrt, diese Erscheinung als weitere willkommene Bestätigung der entwickelten Anschauungen über das Leben, Weben und Geschehen im Kosmos auftauchte. Hierdurch gewinnt aber offenbar der gefolgerte Zusammenhang dieser Telefunkenstörungen mit kosmischen Vorgängen mehr an Wahrscheinlichkeit. Eine weitere indirekte, gewissermaßen negative, Bestätigung finden wir, wie wir gesehen haben, in den bisher gleichfalls rätselhaften Versuchsergebnissen von Michelson, die zu dem Zwecke unternommen wurden, einen Nachweis einer erwarteten Aetherbewegung zu liefern, die aber zu einem negativen Resultat führten. Diesem stehen nun aber, wie wir aus obigen Darlegungen erkennen, als positive Erscheinungen in diesem Sinne die elektrischen Störungen im Telefunkenfernverkehr gegenüber.

Aber in den Betrachtungen über den wahrscheinlichen Zusammenhang der elektrischen Störungen mit kosmischen Geschehnissen können wir noch einen Schritt weiter gehen. Wie bekannt, ist ein offenbarer Zusammenhang der Sonnenfleckentätigkeit mit irdischen Erscheinungen (elektrische, magnetische, Nordlichterscheinungen etc.) aus Beobachtungstatsachen festgestellt worden, ohne daß man hierfür bisher eine befriedigende Erklärung gefunden hätte; diese periodischen Schwankungen in der Sonnenflecken-Häufigkeit sind aber andererseits mit den Planetenbewegungen und -konstellationen auf Grund von Beobachtungstatsachen in Zusammenhang gebracht worden, ohne daß auch hierfür eine Erklärung gefunden wurde. Dieser Zusammenhang der Fleckentätigkeit mit den fraglichen irdischen Erscheinungen, sowie der Zusammenhang der Fleckenhäufigkeit mit den Planetenbewegungen und -stellungen, ergibt sich nun aber gleichfalls auf Grund rein mechanischer Anschauungen als weitere, man möchte sagen, zwingende Konsequenz der hier entwickelten Vorstellungen, wodurch der vermutete Zusammenhang geradezu zur Gewißheit wird. — Die Stellung und Bewegung der Planeten, insbesondere des Jupiters, bleibt also keineswegs ohne jeglichen Einfluß auf irdische Verhältnisse, wie gegenwärtig allgemein von der Wissenschaft behauptet, wenn dieser Zusammenhang auch anderer Natur ist, als früher von den Astrologen vermutet, und auf dem Umwege über die Sonnenfleckentätigkeit erfolgt.

Bemerkung des Herausgebers: Ich bringe diesen Aufsatz, weil die in Rede stehende Erscheinung noch wenig bekannt ist und die gegebene Deutung nicht unplausibel klingt. Im übrigen habe ich den Eindruck, daß auch Herr W. sich die Lösung so vieler Rätsel auf einmal durch seine Theorie zu einfach vorstellt.

Der deutsche Rundfunk.

Von Studienrat W. Möller-Neustettin.

Vorbemerkung. Jede Radiosendestation sendet ihre Zeichen mit einer ganz bestimmten Wellenlänge. Für den Verkehr mit nahegelegenen Stationen genügen kurze Wellen. Um weiter entfernte Stationen erreichen zu können, muß eine größere Wellenlänge gewählt werden, weil die von der Sendeantenne aus zu übertragende Energie mit der Größe der Wellenlänge zunimmt. Uebliche Wellenlängen für den (innerdeutschen) Nahfunkverkehr sind 200 Meter bis 3000 Meter, für den Fernfunk- und Ueberseeverkehr (Transradio) sind längere Wellen bis zu 20 000 Meter erforderlich. Aus den vielen von verschiedenen Sendestationen in den Aether gegebenen Zeichen hört eine Empfangsstation nur diejenigen heraus, auf deren Wellenlänge sie eingestellt worden ist. Die anderen, gleichzeitig aber mit anderer Welle arbeitenden Sender bleiben für sie unhörbar. Zwei oder mehrere auf gleicher oder fast gleicher Wellenlänge gebende Sender stören sich gleichzeitig und können den Empfang vollständig unverständlich machen.

Der Verlust des Weltkrieges brachte für uns auch den Verlust unserer Ueberseekabel. Dadurch erwuchs unserem deutschen Wirtschaftsleben ein erheblicher Nachteil. Alle Berichte über den amerikanischen Markt und insbesondere über amerikanische Börsenvorgänge erreichten uns nur auf dem Umwege über London, Paris oder Amsterdam und kamen regelmäßig verspätet bei uns an, — leider oft genug zum Schaden unserer Geschäftswelt.

Diese Tatsache gab die Veranlassung zu der Frage, in welcher Weise die nach dem Kriege in Deutschland vorhandenen Funkanlagen für das deutsche Wirtschaftsleben nutzbar gemacht werden konnten. Auf Betreiben des Reichspostministeriums kam es im Sommer 1919 zu einem Abkommen zwischen der „Eildienst für private und amtliche Nachrichten G.m.b.H." zu Berlin und den zuständigen Stellen in Newyork über einen gegenseitigen drahtlosen Austausch von Wirtschaftsnachrichten. Newyork gab seine Wirtschafts- und Börsenberichte funkentelegraphisch unmittelbar an die deutsche Eildienst G.m.b.H., und diese wieder funkte sie weiter an alle damals vorhandenen deutschen Funkenstationen. Von hier

aus wurden dann die Berichte den interessierten Beziehern drahttelephonisch zugesprochen.

Parallel zu dieser Entwicklung der deutschen Eildienst G.m.b.H. liefen Verhandlungen des deutschen Reichspostministeriums über die Errichtung eines drahtlosen telephonischen Wirtschaftsrundfunkdienstes.

Die Radiotechnik hatte sich inzwischen durch die Ausnutzung der ungedämpften Wellen soweit vervollkommnet, daß auch die Telephonie ohne Draht für die Indienstnahme durch die Reichspost reif geworden war.

Es war ja die Sprache in Morsebuchstaben immerhin nur für einen kleinen Kreis von Eingeweihten verständlich; das bequemste Verständigungsmittel für die Allgemeinheit blieb eben immer das klare, gesprochene Wort, das nur durch die drahtlose Telephonie übermittelt werden konnte.

Unsere Reichstelegraphenverwaltung hatte zunächst die Absicht, durch den einzuführenden drahtlosen telephonischen Rundfunk die Presse, Wirtschaft und Bankwelt mit Nachrichten zu versorgen. Mit dieser Absicht war die Notwendigkeit der Entlastung unserer Fernsprechlinien eng verknüpft. Die deutsche Presse verhielt sich bei den Vorbesprechungen jedoch ablehnend. Aber die Wünsche der Geschäfts- und Bankwelt allein gaben der Reichspost die volle Berechtigung, den telephonischen Rundfunk einzurichten.

Am 1. September 1922 konnte Staatssekretär Dr. Bredow in den Räumen des Reichspostministeriums diesen Dienst feierlich eröffnen. Der deutsche Wirtschaftsrundfunk war damit aus der Taufe gehoben. Alle für die Wirtschaft notwendigen Berichte — die Weltmarktpreise der wichtigsten Produkte, Devisen- und Effektenkurse usw. — wurden jetzt durch eine Zentralstelle in Berlin gesammelt und durch die Großstation Königswusterhausen mittelst drahtloser Telephonie über Deutschland an alle Teilnehmer verbreitet.

Die ständig zunehmende Zahl der Anschlußanträge ist wohl der beste Beweis für die Notwendigkeit und den Nutzen des Wirtschaftsrundfunks für die deutsche Geschäftswelt.

Mit der Einrichtung des Wirtschaftsrundfunks war die drahtlose Telephonie nur einseitig — ausschließlich für angeschlossenen Geschäfts- und Bankfirmen dienende Zwecke — ausgenutzt. Ebenso wie Weltmarktpreise, Kurse und dergl. funktelephonisch verbreitet wurden, konnten aber auch Musikstücke, belehrende und unterhaltende Vorträge durch die drahtlose Telephonie übermittelt werden. Technische Erfahrungen hatte der Wirtschaftsrundfunk in genügendem Maße gezeitigt, sodaß die Uebernahme dieser kulturellen Aufgaben der Funktelephonie keine technischen Schwierigkeiten mehr bereiten konnte. Notwendig war nur die Organisation dieses „Unterhaltungsrundfunks". Andere Staaten, vor allem Amerika und England, hatten schon lange diesen Weg mit Erfolg beschritten. Und wenn auch unser Vaterland sich jetzt durch die schwere Zeit wirtschaftlicher Not und politischer Bedrängnis hindurchbeißen muß, so sind doch diese Bedenken keineswegs so schwer, darüber die Bedeutung der Radiotelephonie für kulturelle Zwecke zu vernachlässigen.

Seit Anfang 1922 arbeitet die auf gemeinnütziger Grundlage aufgebaute Gesellschaft „Die deutsche Stunde, Gesellschaft für Belehrung und Unterhaltung" Hand in Hand mit dem Reichspostministerium an dem Plane, die drahtlose Telephonie für einen, dem ganzen deutschen Volke zugute kommenden Unterhaltungsrundfunk auszunutzen.

Ein erster Anfang einer radiotelephonischen Unterhaltung konnte bereits bei Gelegenheit der letzten Leipziger Herbstmesse dem Publikum vorgeführt werden. Die Vorträge der Musikkapelle im Kaffee „Drei Könige" zu Leipzig wurden durch eine kleine, von der Firma Radiofrequenz errichtete Sendestation in den Aether hinausgefunkt. In den anliegenden Straßen liefen Männer umher, die eine vollständige Empfangsanlage — Rahmenantenne, Verstärker und Lautsprecher — bei sich trugen und dem Publikum auf der Straße die Musik aus dem Kaffee wiedergaben.

Die erste amtliche Vorführung und damit die Eröffnung des deutschen Unterhaltungsrundfunks konnte am 15. Oktober 1923 im Hörsaal des telegraphentechnischen Reichsamtes stattfinden. Das auf der Sendestation aufgegebene Konzert wurde durch einen Lautsprecher in vollendeter Klangreinheit und künstlerischer Schönheit wiedergegeben. Es war nicht kalte und tote Musik wie die eines Grammophons, sondern warme und lebensfrische, die auch dem verwöhnten künstlerisch anspruchsvollen Ohre durchaus genügte.

Wer kann am deutschen Unterhaltungsrundfunk teilnehmen?

Die Genehmigung zum Empfang des Rundfunks wird von der Post auf Antrag jedem deutschen Staatsangehörigen erteilt. Als Jahresgebühr wird vorläufig die Summe von 25 Goldmark erhoben. Es ist vorgesehen, diese Summe zu erniedrigen, wenn sich eine so große Zahl von Teilnehmern meldet, daß die Rentabilität des Unternehmens gesichert ist.

Der wohlhabendere Teil unseres Volkes kann sich im eigenen Heim eine Empfangsanlage einrichten, um hier den Stimmen des Aethers zu lauschen. Um aber auch jedem Unbemittelten Gelegenheit zur Teilnahme zu bieten, ist an den Anschluß größerer Säle und anderer geeigneter Räume gedacht, in denen einer großen Zahl von Besuchern gegen geringes Eintrittsgeld durch Lautsprecher die Vorträge mitgeteilt werden. Auch Anschluß von Krankenhäusern und von Fabrikräumen zur Unterhaltung der Kranken bezw. Arbeiter kommt in Frage. Ebenso ist m. E. auch in Erwägung zu ziehen, die Schulen mit Empfangsanlagen auszurüsten. Der Preis für eine Empfangsapparatur — Antenne, Verstärker und Lautsprecher — beträgt etwa 400 Mark.

Was soll der Unterhaltungsrundfunk dem Teilnehmer bieten?

Regelmäßig an bestimmten Tagen, zu bestimmter Zeit ein im voraus bekanntes Programm. Das Programm soll umfassen: Gesangsvorträge, Opern, philharmonische und andere Konzerte, wissenschaftliche Vorträge aus allen möglichen Gebieten, Vorträge unterhaltender Art, Deklamationen, Predigten hervorragender Kanzelredner, Märchenerzählungen für unsere Jugend und dergleichen.

Schon die nächsten Jahre werden zeigen, ob der deutsche Unterhaltungsrundfunk das schöne Ziel dieser

Kulturaufgabe erreicht. Dazu ist unter allen Umständen eine notwendige Vorbedingung, daß die Programme so vielseitig wie möglich ausgestaltet werden, daß alle Darbietungen künstlerisch in Form und Inhalt zur ersten Ordnung gehören, und daß die Vorträge für Belehrung und Unterhaltung auf entsprechend geistiger Höhe stehen. Von dem Leitmotiv „nur das Beste vom Besten" darf nie auch nur um Haaresbreite abgewichen werden.

Eine zweite, ebenso notwendige Bedingung hat die deutsche Technik zu erfüllen. Sie darf nur gute Apparate in den Handel bringen, nie darf durch Minderwertigkeit der Sende- und Empfangsapparatur die Reinheit der Wiedergabe in Frage gestellt werden.

Werden aber diese zwei Bedingungen innegehalten, dann ist sicher zu hoffen, daß sehr bald der deutsche Unterhaltungsrundfunk als Belehrungs- und Unterhaltungsmittel von weitesten Volkskreisen mit offenen Armen empfangen wird, daß sich dann sehr bald in unserem Volke die Ueberzeugung Bahn brechen wird, daß es sich hier nicht um einen Luxus, sondern um eine Kulturnotwendigkeit trotz all unserer schweren Wirtschaftssorgen handelt. Vielleicht wird sich auch dann der Unterhaltungsrundfunk zum wirksamen Kampfmittel gegen den Kinoschund entwickeln.

Der Unterhaltungsrundfunk ist jetzt erst im Entstehen. Die erste Rundfunksendestation ist für den Bezirk Berlin im Vox-Hause, Potsdamer Straße 4, eingerichtet worden; sie hat am 29. November mit ihrem Dienst begonnen.*) Sendezeit von 8 bis 9 Uhr abends. Die weitere Entwicklung ist in der Weise gedacht, daß eine bestimmte Zahl von Rundfunksendern über unsere deutsche Heimat verteilt wird. Jeder versorgt einen seiner Reichweite entsprechenden Bezirk. Die einzelnen Bezirke werden sich dabei ein wenig übergreifen müssen, um funktote Stellen sicher zu vermeiden.

Die Güte des Senders und des Gesandten wird dann sehr bald eine treue Gemeinde aufmerksamer und dankbarer Zuhörer schaffen. Im einsam gelegenen Bauernhause wird sich die Familie nach des Tages Mühe und Plage um ihren Radiolautsprecher versammeln, um die Musikvorträge des ersten und voll besetzten Theaterorchesters der entfernten Großstadt zu genießen, ein Zukunftsbild, das seiner Verwirklichung noch harrt. Daß es erreicht wird, ist m. E. sicher, trotzdem auf diesem Wege sich noch einige Bedenken entgegenstehen.

Einmal die Frage: Darf tatsächlich jeder, der die Gebühr bei der Post bezahlt, sich einen Empfangsapparat in seiner Wohnung aufstellen? Ist nicht die Möglichkeit vorhanden, den Apparat auf irgendeine Art und Weise auch auf andere, als auf die für den Unterhaltungsrundfunk übliche Wellenlänge einzustellen? Ist nicht dadurch die Gefahr vorhanden, daß der Betreffende außer dem Unterhaltungsrundfunk auch andere Aetherstimmen abhört, z. B. den drahtlosen Telegrammverkehr, wodurch das Telegraphengeheimnis der Post gefährdet wird?

Diese Bedenken sind noch verhältnismäßig leicht zu zerstreuen dadurch, daß die Post erstens zur Schnelltelegraphie und Telegraphiermaschinen übergeht, und daß sie zweitens ihre Telegramme grundsätzlich nur in chiffrierter Form gibt. Chiffriermaschinen, die auf der Sendestation den in sie hineingegebenen Klartext sofort in Chiffretext umsetzen und an den Sender weiterleiten, und solche Maschinen, die auf der Empfangsstation den aufgenommenen Chiffretext sofort in Klartext zurückübersetzen, gibt es bereits. Führt die Post die Schnelltelegraphie und die Chiffriermaschinen in ihren Betrieb ein, so sind in der Tat alle Befürchtungen über irgendeine Gefährdung des Telegraphengeheimnisses überwunden.

Etwas schwerer wiegen andere Bedenken, die sich mit den wilden Radioamateuren beschäftigen. Eine Empfangsstation ist verhältnismäßig leicht herzustellen. Werden sich nicht viele finden, die sich einen Radioempfänger aufstellen und gleichsam als „Radiozaungäste", ohne der Post ihre Gebühren bezahlt zu haben, an der drahtlosen Unterhaltung teilnehmen?

In England hat man bereits mit diesem „drahtlosen Freibeutertum" üble Erfahrungen gemacht. Schätzungsweise sind in England 200 000 wilde Radioteilnehmer vorhanden, die kostenfrei und unberechtigt die drahtlosen Konzertvorführungen mitgehört haben. Der deutsche Unterhaltungsrundfunk soll aber auf dem ehrlichen Grundsatz von Leistung und Gegenleistung aufgebaut werden. Jeder Teilnehmer muß seinen Anteil an den Unkosten mittragen. Eine übergroße Zahl von Radiozaungästen könnte die Rentabilität des ganzen Unternehmens und damit das Unternehmen selbst gefährden, denn die Reichstelegraphenverwaltung ist auch auf diese Einnahmequelle angewiesen.

Entsprechend scharfe Gesetzesbestimmungen und der verhältnismäßig niedrige Gebührensatz von 25 ℳ fürs Jahr sind auch hier sehr wirksame Mittel, die Entwicklung des Unterhaltungsrundfunks in die richtigen Bahnen zu leiten.

Wie steht es mit der Frage: Wer darf senden? Könnte nicht ein ganz bestimmtes, bisher noch nicht für andere Zwecke vorgesehenes Wellenlängengebiet für einen sogenannten Radio-Amateurbetrieb freigegeben werden?

Hier liegt der wunde Punkt des ganzen Problems. Vor allem kommt es darauf an, daß die bereits vorhandenen Funkenstationen, die alle schon mit verschiedenen, ihnen zugewiesenen Wellenlängen arbeiten, unter keinen Umständen in ihrem Betrieb gestört werden. Bei der Verteilung aller überhaupt zur Verfügung stehenden Wellenlängen ist auf Deutschland ein bestimmter Anteil gekommen. Von diesem Anteil sind die brauchbarsten Wellenlängen schon wieder für bestimmte Zwecke vorgesehen, z. B. für den Eilfunkdienst, den Wirtschaftsrundfunk, die Reichswehr, die Schupo, Marine, Handelsschiffahrt u. a. Neuerdings verlangt auch der Unterhaltungsrundfunk seine eigene Wellenlänge. Den übrig gebliebenen kleinen Rest dann noch der Allgemeinheit zum uneingeschränkten Sendebetrieb freizustellen, ist wirklich unmöglich. Diese völlige Funkfreiheit, die sicher so manchem Radioamateur als erstrebenswertes Ideal noch vorschwebt, muß über kurz oder lang zu gegenseitigen Störungen, zum „Aetherkuddelmuddel", führen, die auch dem begeistertsten Radioamateur jede Freude an seiner Arbeit nimmt. Freunde des uneingeschränkten

*) Anm.: Nach der Zeitschrift „Der deutsche Rundfunk" sind die Vorträge des Vox-Hauses sogar in Königsberg, Pillau, Breslau und Hannover gehört worden.

Radioamateurbetriebes führen so oft die amerikanischen Verhältnisse an, wo die durch keine engen behördlichen Verordnungen gehinderte Funkerei sich so glänzend bewährt habe. Sie verschweigen aber dabei, daß auch gerade in Amerika die Klagen über gegenseitige Störungen schon sehr laut geworden sind.

Die deutsche Reichstelegraphenverwaltung steht daher mit Recht auf dem Standpunkt, daß der Funkensendebetrieb unbedingt fest in ihrer Hand bleiben muß. Nur die Post allein entscheidet über die Lizenz zum Betrieb einer Sendestation. Diese aber soll grundsätzlich dort genehmigt werden, wo es sich um technische Versuchszwecke und um Versuche zur Vorführung der verkaufsfertigen Apparate handelt.

Die Okkultismusfrage. Von E. Dennert.

Im Septemberheft von „Unsere Welt" steht ein Bericht über Vorträge, die ich über „die neue Wendung im Okkultismus und ihre Bedeutung für Wissenschaft und Weltanschauung" vom Siechbett aus für Mitglieder und Freunde des Keplerbundes hielt und mehrfach wiederholen mußte. Die Bemerkung der Schriftleitung dazu zwingt mich, da sie zu Mißverständnissen Veranlassung geben könnte, zu folgenden Bemerkungen:

Selbstverständlich ist es auch meine Meinung, daß der Keplerbund als solcher sich nicht auf noch ungeklärte Probleme und Hypothesen festlegen darf. Wohl aber sollte er seine Mitglieder auch über solche sachlich unterrichten, zumal dann, wenn sie, wie eben der Okkultismus, eine so große Rolle im Geistesleben spielen. Die Gebildeten sind sich darüber noch gar nicht klar, ja, vielfach setzen sie noch immer Okkultismus und Spiritismus gleich und wissen nicht, daß die heutigen Erforscher des Okkultismus zumeist gar nicht Spiritisten, sondern „Animisten" sind, d. h. die betreffenden Erscheinungen auf den Geist Lebender, der Medien und Experimentatoren, sowie sonstiger Anwesender oder Abwesender zurückführen.

Aus diesem Grunde habe ich in der hiesigen Ortsgruppe des Bundes über okkulte Probleme ganz sachlich Bericht erstattet und dann für den Fall ihrer Echtheit die daraus sich ergebenden Folgerungen für Wissenschaft und Weltanschauung dargelegt. Letztere bestehen einerseits m. E. vor allem darin, daß wir mit dieser Forschung dem Ursprung von Stoff und Energie, ja auch dem Wesen des Lebens näher kommen könnten, also Problemen, die doch wahrlich unser größtes Interesse beanspruchen.[1]) Was aber die Weltanschauung anbelangt, so könnte sich hier höchstwahrscheinlich der Entscheidungskampf gegen den wissenschaftlich-philosophischen Materialismus abspielen, und was dies zu bedeuten hat, darüber braucht man doch wohl heute, wo sich derselbe in dem ganzen Elend unserer Zeit auswirkt, kein Wort weiter zu verlieren. Bei dieser Sachlage muß es für jeden Gebildeten eine Selbstverständlichkeit sein, sich mit dem heutigen Okkultismus auseinanderzusetzen, natürlich mit der nötigen Vorsicht und Kritik; aber nicht, wie ich hier betonen möchte, mit jener Ueberkritik, die sofort mit einem „Unmöglich!" bei der Hand ist. Vorurteilsfreie Naturwissenschaft sollte dieses Wort nicht kennen, zumal es schon oft zur Beschämung der Forscher ausgesprochen ist. Vestigia terrent! Man denke an die Meteoriten, die Versteinerungen, den diluvialen Menschen, die Hypnose und andere Tatsachen, deren Anerkennung der „offiziellen" Wissenschaft geradezu abgerungen worden sind. — Aus diesen Erwägungen heraus habe ich jene Vorträge gehalten.

Nun wird es ja aber wohl doch manche geben, die mich bei dieser Stellungnahme für leichtgläubig oder gar abständig ansehen möchten, weil sie dem Okkultismus von vornherein grundsätzlich ablehnend gegenüberstehen. Diesen und auch den anderen gegenüber muß ich nun aber doch noch meine persönliche Stellung zum Okkultismus rechtfertigen.

Aeltere Leser von „Unsere Welt" werden sich entsinnen, daß ich vor zehn Jahren beim ersten Erscheinen von Schrenck-Notzings „Materialisationsphänomenen" darüber skeptisch berichtete, so skeptisch, daß der Verfasser mich damals brieflich anderweitig zu überzeugen suchte. Da ich nun die etwaige Bedeutung der Probleme erkannte, habe ich mich seitdem sehr eingehend und kritisch mit der Literatur über Okkultismus beschäftigt so daß ich wohl den Anspruch machen darf, die Sache beurteilen zu dürfen, wenn meine eigenen Erfahrungen, so sonderbar sie schon sind, auch nur geringen Umfang haben.

Diese kritische Beschäftigung mit der Sache hat mich nun zuletzt gezwungen, die Phänomene und Probleme der Teleplastik und Telekinese als echt anzuerkennen und zwar aus folgenden Gründen.

Für die Teleplastik waren es zwei Versuche, die mich überzeugten: der Schleierversuch von Schrenck-Notzings und die Gipsabgüsse von Geley. Der Erstgenannte umgab Kopf und Hände des Mediums mit feinem Tüllgewebe; trotzdem erschienen vom Munde des Mediums aus durch das Gewebe hindurch die bewußten Massen von „Teleplasma" und zogen sich wieder in den Mund zurück. Die photographische Aufnahme des Tülls zeigte darnach keinerlei Veränderung usw., sodaß man annehmen muß, daß sich die schleimige, „festflüssige" Masse erst jenseits des Tülls verdichtete. Die ganze Erscheinung ist durch photographische Wiedergabe in Schrenck-Notzings Hauptwerk belegt. — Der zweite oben angeführte Versuch Geleys (Paris) ist noch wichtiger. Dieser Forscher verlangte bei seinen Sitzungen mit dem Medium, daß die teleplastisch gebildeten Hände und Füße in bereitgestelltes flüssiges Paraffin getaucht würden. Auf diese Weise erhielt er handschuhartige Formen und mit Hilfe derselben Gips-

[1]) Es handelt sich hierbei und im folgenden nur um die beiden „okkulten" Probleme der Teleplastik und Telekinese, d. h. Entstehung und Vergehen plastischer Materie sowie Bewegungen ohne die bekannte Energie.

abgüsse. Nun wird man sofort mit dem Einwand bei der Hand sein, das Medium habe schon vorher bereitete Formen produziert. Allein Geley hatte insgeheim sein Paraffin besonders chemisch kenntlich gemacht, und da stellte sich heraus, daß die erhaltenen Formen aus diesem Paraffin bestanden, also während der Sitzung gemacht waren. Der Skeptiker wird sagen, das Medium habe seine eigene Hand in das Paraffin getaucht, oder, da die erhaltenen Formen kleiner sind als die Hand des Mediums, verborgen gehaltene künstliche Hände. Gewiß muß man auch dies in Betracht ziehen, und hier gerade setzt das Ueberzeugende des Versuchs ein. Unter den von Geley erhaltenen und photographisch wiedergegebenen Gipsabgüssen befinden sich auch Hände mit eingekrümmten Fingern. Man mache sich einmal klar, wie diese aus zarten Paraffinformen entstanden sein sollten, wenn letztere mit der Hand des Mediums oder mit vorhandenen künstlichen Händen gebildet wären: beim Herausziehen dieser Hände müßten letztere gestreckt und die Form zerrissen werden. Ich sehe keine andere Möglichkeit, als daß hier eine „Dematerialisation"; folglich auch vorher eine „Materialisation", wie sie die Teleplastik fordert, stattgefunden hat.

Auch für die Telekinese gibt es drei, wie ich meine, streng beweisende Versuchsreihen. Dahin rechne ich einmal die Versuche von Schrenck-Notzing, bei denen unter einer Glasglocke befindliche Kugeln je nach Wunsch bewegt wurden; bei den Versuchen waren bekannte Physiker zugegen. Zweitens der Bericht desselben Forschers, daß ein schwerer Flügel mit seinem einen Bein dadurch in die Höhe gehoben wurde, daß eine neben dem Genannten stehende Dame (kein Berufsmedium) ihre Hand auf den Flügel legte. Drittens führe ich die Versuche von Crawford an, bei denen Tische usw. in die Luft erhoben und gleichzeitig das auf einer Wägevorrichtung sitzende Medium etwa um das Gewicht des gehobenen Tisches schwerer wurde.

Der unentwegte Gegner des Okkultismus um jeden Preis wird nun angesichts dieser Dinge immer wieder mit der Betrugshypothese kommen. Bei der Teleplastik kann dieselbe übrigens nur in Verbindung mit der „Ruminations"- (Wiederkauens-) Hypothese aufrecht erhalten bleiben; wie unmöglich diese aber ist, hat von Schrenck-Notzing nachgewiesen. Im übrigen darf die ehrenrührige Beschuldigung des Betrugs der Medien doch wirklich nur erhoben werden, wenn dafür sicherste Beweisgründe vorliegen. Nun glaubte man dies hinsichtlich des Pariser Mediums des Obengenannten, Eva Carrière, in der Tat; allein, wie jener mir persönlich schrieb und auch in den „Psychischen Studien" darlegte, beruht der angebliche Beweis auf Klatsch eines entlassenen Kutschers. Und wie steht es denn mit dem glänzenden Medium Willy Sch., mit dem Dr. von Schrenck seit einer Reihe von Jahren in München experimentiert? Er hat dasselbe im Alter von sechzehn Jahren entdeckt. Glaubt man wirklich, daß dieser junge Mann damals schon ein raffinierter Betrüger war? Oder man nehme das neue bedeutende Medium Frau Vollhart in Berlin, mit dem dort ein Dr. med. Schwab experimentierte, wobei er die Versuche von Schrencks durchweg bestätigte und noch andere sehr bedeutsame Erscheinungen erhielt (Erhebung des Mediums selbst, Stigmatisation usw.). Frau Vollhart ist kein Berufsmedium, sondern eine Dame, die sich aus Interesse an der Sache selbst für die Versuche zur Verfügung stellt und übrigens auch bei heller Beleuchtung arbeitet.

Und glaubt man denn wirklich, daß alle diese heute den Okkultismus wissenschaftlich behandelnden Forscher und ihre zahlreichen Sitzungsteilnehmer, unter denen schon viele bekannte Gelehrte waren, so bodenlos dumm und leichtgläubig sind, daß sie sich trotz strengster Kontrolle und Vorsichtsmaßregeln immer wieder, jahrelang von den Medien betrügen lassen sollten? Das ist denn doch völlig undenkbar, und da bleibt dann nur noch das Eine übrig: die Forscher sind selbst die Betrüger. Diese letzte Konsequenz hat aber noch kein Kritiker zu ziehen gewagt, und jene Männer sind denn doch auch in der Tat über jeden derartigen Verdacht erhaben.

So liegen eben diese Dinge, und diese Sachlage hat mich persönlich bewogen, die Tatsächlichkeit der hier besprochenen Erscheinungen anzuerkennen. Man beweise mir wirklich schlagend das Gegenteil hinsichtlich der fünf oben angeführten Versuche, und ich will dann meinen Irrtum sofort eingestehen; aber man komme mir nicht mit so erschütternd oberflächlicher Kritik wie der Berliner Sanitätsrat Dr. Moll, der immer noch bei manchen als „Autorität" auf diesem Gebiete gilt. — Kann man aber die Tatsächlichkeit jener Versuche nicht widerlegen, so fordert das wissenschaftliche Gewissen, sich mit ihnen wissenschaftlich abzufinden und für sie eine zureichende Erklärung zu suchen. Die spiritistische wäre die bequemste, m. E. ist aber die wissenschaftlich-okkultistische Forschung auf dem besten Wege, auch ohne den Spiritismus eine einleuchtende „natürliche" Erklärung zu finden.

Daß sich bei alledem für die Naturwissenschaften die interessantesten Perspektiven bieten und ganz neue Forschungsgebiete öffnen, sollte den Freund der Natur nur anziehen und veranlassen, diese Dinge mit ruhiger Sachlichkeit zu verfolgen. — Daß dabei dann auch höchst wahrscheinlich der Materialismus zusammenbrechen und in Trümmer sinken wird, kann aber einen wahren Freund der Menschheit und insbesondere unseres Volkes nur mit Genugtuung erfüllen.

Der Untergang der Wrangelinsel-Expedition.

Von Dr. Müller, Lage.

Die Hilfsexpedition, die unter Führung von Harald Noice zum Entsatz von 4 auf der Wrangelinsel (im Norden Ostsibiriens) seit Sommer 1921 eingeschlossenen arktischen Forschungsreisenden abgegangen war, traf als einzige Ueberlebende nur die Eskimofrau an, die die Expedition als Nähterin begleitet hatte. Aus dem Tagebuch des tot aufgefundenen Knight, das Noice jetzt veröffentlicht, kann man sich ein ungefähres Bild davon machen, wie sich die Tragödie abgespielt hat. Es zeigt sich, daß Unerfahrenheit die Ursache dafür war, daß die 4 Männer umkamen.

Sie hatten nur auf ihre körperliche Kraft vertraut und in fast unverständlicher Weise unterlassen, sich gegen die Gefahren der arktischen Zone zu wappnen. Sie hatten vor allem versäumt, sich mit den nötigen Hilfsmitteln zu versehen, um sich frische Nahrung zu beschaffen; insbesondere waren ihre Fanggeräte für die Walroßjagd völlig ungenügend. Hätten sie wenigstens Eskimos mitgenommen, die sich auf den Fang der Walrosse verstanden. Das unterließen sie aber, und das war ihr Verhängnis: am Nahrungsmangel gingen sie zugrunde.

1921 waren sie von Nome in Alaska aufgebrochen, um auf der bisher russischen Insel die britische Flagge zu hissen, — Crawford, Galle, Maurer und Knight, dazu die 23jährige Eskimofrau Ada Blackjack.

Da sie das Ziel ihrer Reise geheim halten mußten, glaubte man allgemein, es handle sich um eine Goldsucherfahrt. Als sie mit der „Silberwelle" auf die Wrangelinsel gebracht worden waren und nun hier ihr Lager aufschlugen, waren sie recht frohgemut: an Wild fehlte es ihnen nicht; selbst Polarbären gab es; aber da der fehlende Schnee den Abtransport der Jagdbeute auf Schlitten unmöglich machte, ging ihnen manch Teil verloren: Füchse und Bären fraßen es ihnen weg.

Sie richteten sich nun für den Winter ein. Aber beim Fallenstellen zeigte es sich, daß sie nicht die geringsten Erfahrungen damit besaßen; Galle, der Unerfahrenste, entwickelte sich noch zum besten „Trapper". Weihnachten feierte man noch in fröhlicher Stimmung, so daß selbst die heimwehkranke Eskimofrau wieder auflebte.

1922 brach an. Die Hunde waren halbverhungert; Stürme bannten die Einsiedler in ihr Zelt. Erst der Mai brachte den arktischen Frühling. Mit dem Seehundsfang hatten sie kein Glück; ihr Schicksal hing nun von der Walroßjagd ab. 6 solcher Tiere hätten ihnen sicher das Durchhalten bis zum nächsten Frühjahr ermöglicht. Aber sie hatten nicht einmal eine Walroßharpune. Die zwei trotzdem erlegten Walrosse waren bald aufgezehrt. Wieder hüllte sie das Düster des arktischen Winters ein.

Ihr Leuchtfeuer erlosch; man zündete es nicht wieder an; ein Schiff konnte sie doch nicht erreichen. Noch im Herbst hatte es der Führer der ersten Rettungsaktion, Kapitän Bernard, von seinem Schiffe, dem „Teddybär", aus gesehen, als ihn 100 Meilen vor der Siedlung die Eisschollen zur Umkehr zwangen.

Das Verhängnis war nicht mehr aufzuhalten. Crawford und Knight versuchten in wilder Verzweiflung, am 1. Januar zum sibirischen Festland durchzubrechen: sie hatten Rationen auf einen Monat mit. Aber die 5 Hunde, die sie mitnahmen, waren halbverhungert und konnten ohne Mithilfe der Männer kaum den Schlitten ziehen; sie kamen nicht an die offene See zum Seehundsfang heran; bei Knight zeigten sich Anfänge des Skorbut; halb erfroren mußten sie sich durch die Polarstürme den Rückweg erkämpfen.

Nun sollten Crawford, Maurer und Galle den Durchbruch versuchen. Am 28. Januar brachen sie bei klarem Sonnenwetter auf. Man hat nie wieder etwas von ihnen gehört. Nach Knights Tagebuch setzte kurz nach ihrem Fortgang ein furchtbarer Orkan ein, und so werden sie bei dem Durcheinanderschieben und Bersten der Eisschollen in finsterer Sturmesnacht ein grausiges Grab gefunden haben. Die wissenschaftlichen Aufzeichnungen, an die Crawford bei der geologischen Aufnahme der fast unerforschten Insel so viel Mühe verwandt hatte, sind mit ihnen verloren.

Nun waren der skorbutkranke Knight und die Eskimofrau allein auf der unwirtlichen Insel. Während er auf dem Siechenbett dahinwelkte, stellte sie in Wind und Wetter die Fallen, hackte Holz und Eis, ja, lernte, das Gewehr zu handhaben. Ein trostloser Tag nach dem andern verstrich in vergeblicher Hoffnung auf das Kommen eines Bären, bis am 22. Juni Knight seiner Krankheit erlag.

Nun war Ada das einzige menschliche Wesen in jener weltenfernen Einsamkeit. Vor seinem Ende hatte ihr Knight noch die Fortführung des Tagebuchs anempfohlen; schreiben hatte sie in Alaska gelernt. Ihre Eintragungen geben ein rührendes Bild von ihrem heldenhaften Kampf um ihr Leben, in dem dies kindliche Wesen schließlich durchhielt, wo 4 starke Männer erlagen.

Als am 20. August die Rettungsexpedition unter Noice auf dem Schoner „Donaldson" eintraf, war die schneeblinde und halbverhungerte Eskimofrau gerade im Begriff, eine verzweifelte Flaschenpost ins Meer zu werfen: „Hallo, irgendwer! Diese wichtige Nachricht soll kundtun, daß Knight tot ist und ich mit meinem Kätzchen ganz allein, bitte sendet jemanden, mich zu holen, unterzeichnet Frau Ada Blackjack." In einem Weinkrampf fiel sie ihren Befreiern in die Arme.

Auf dem höchsten Punkt der Insel wurde Knight bestattet, und schweigend standen die Neuankömmlinge vor dem Holzkreuz auf dem Grabe des tollkühnen Abenteurers, der gemeint hatte, die Natur werde sich ihm freundlich erweisen, — nicht eingedenk dessen, daß die Natur kein Herz hat, „sich des Bedrängten zu erbarmen", und daß es nichts weiter als Leichtsinn ist, wenn man Anpassung an die jeweiligen Lebensbedingungen unterläßt.

Jetzt haust ein Weißer mit zwei Eskimofamilien (von insgesamt 12 Köpfen) auf der Wrangelinsel, besser ausgerüstet als die Vorgänger von Noice zurückgelassen, — ein neuer Versuch, der unzugänglichen arktischen Eiswelt einen Streifen Siedlungsland abzuringen. Wird er die große Flugstation werden, von der Noice träumt, — ein Meilenstein auf der kürzesten Straße von West nach Ost?

Die Pappel von Wörlitz. Von Dr. Ferdinand Grautoff.

Von Zeit zu Zeit geht seit einigen Jahren eine Notiz durch das Feuilleton oder das „Vermischte" der Tageszeitungen, die darauf hinausläuft, daß bei uns jetzt alle Chausseepappeln absterben und eingehen, weil die einst aus dem Orient importierte Pappel im Parke von Wörlitz, von der sie alle abstammen und die männlichen Geschlechtes ist, zu greisen beginnt. Alle Pappeln Mitteldeutschlands, die nicht durch einen Befruchtungsakt, sondern durch Reiser von der Stammpflanze gezogen sind, bilden mit dem gemeinsamen Stammvater gewissermaßen

einen Leib und tragen deshalb auch das gemeinsame Schicksal gleichzeitigen Alterns und Vergehens. Aehnlich soll es sich mit der La France-Rose verhalten, die auch plötzlich eingegangen und jetzt gänzlich verschwunden sei.

Eine, wie gesagt, höchst merkwürdige Geschichte, die im November wieder eine Rundreise durch die Tagespresse machte und neuerdings auch von Max Kemmerich als Stütze für seine zahlreichen Hypothesen in Umlauf gesetzt wird. Für den, der den gemeinsamen Ursprung, nicht der Pappel, sondern der Geschichten von ihrem Absterben kennt, ist das eine ganz ergötzliche Beobachtung. Die Wörlitzer Pappel sowohl wie die verschwundene La France-Rose stammen nämlich beide aus dem geistreichen, schon 1909 erschienenen Buche von Wilhelm Fließ „Vom Leben zum Tode". Und diese höchst interessante Behauptung von den gemeinsam sterbenden Pappeln wird nun von der Tagespresse unbesehen übernommen und weitergegeben, ohne daß sich meines Wissens bisher auch nur irgend jemand die Mühe genommen hätte, der Sache auf den Grund zu gehen. Wenn man weiß, daß von einem Feuilletonredakteur einer deutschen Tageszeitung zwar eingehende Kenntnisse des Theaters, der Musik und auch etwas Kunst verlangt wird, daß er aber von Technik und Wissenschaft wenig zu verstehen braucht, so muß man sich nicht wundern, daß die Wörlitzer Pappel immer wieder in derselben Form, wie auf einem Karussell, an dem Auge des Lesers vorübergleitet. Mich erinnert die Sache an eine Geschichte aus meiner Universitätszeit. Unweit des Kolleggebäudes machte eine Kreissäge dauernd einen scheußlichen Lärm, und es kursierte dann im Professorenzimmer eine Eingabe an den Magistrat, den Betrieb der Kreissäge stillzulegen. Sie wurde unbesehen unterschrieben, bis einer der jüngeren Dozenten seine Vorgänger auf der Eingabe in schlimme Verlegenheit setzte durch die Frage: Was ist denn eigentlich eine Kreissäge?

Ich möchte hier dieselbe Frage stellen. Das von Fließ gestellte Problem ist interessant und wichtig genug, um eingehend untersucht zu werden. Und es lohnt sich, einmal genau festzustellen: Sterben denn wirklich alle Chausseepappeln in Mitteldeutschland ab? Meine Beobachtungen gehen dahin, daß in meinem und in den benachbarten Gärten 1911 und später gepflanzte Pappelbäume nicht nur normal wachsen, sondern sich geradezu üppig entwickeln. Nach der Fließschen Theorie dürfte das nicht der Fall sein, wenn sie, durch Reiser fortgepflanzt, mit dem Greis im Wörlitzer Park sozusagen einen Leib bilden. Dagegen ist mir erinnerlich, daß Pappeln, die an Chausseen ziemlich gleichzeitig gepflanzt sein mochten, ungefähr gleichzeitig abstarben, so Anfang der 80er Jahre eine Reihe sehr großer Pappeln an der Chaussee von Gotha nach Trügleben. Die einfachste Erklärung wäre hierfür, daß Pappeln, die ein gewisses Alter erreicht haben, einfach von selber absterben und daß das bei Reihen von gleichzeitig gepflanzten Chausseebäumen natürlich besonders auffällt. Jedenfalls würde es sich empfehlen, einer so einfachen Sache einmal gründlich nachzuforschen und zunächst den Tatbestand festzustellen, ohne alle Pflanzenmystik. Ebenso könnte es doch nicht schwer sein, durch Gärtner festzustellen, ob die La France-Rose wirklich verschwunden ist und wann das geschehen ist.*) Damit, daß wir die Rose und die Pappel von Wörlitz jährlich zweimal auf die Tour durch die Zeitungen schicken, wird die Sache selber nicht aufgeklärt. Das ist aber dringend wünschenswert.

---

*) Um den Anfang zu machen: in Lippe kann weder von dem Absterben aller Pyramidenpappeln noch von dem Verschwundensein der La France-Rose die Rede sein. Müller.

Berechnung des Wochentags für ein beliebiges Datum.

Von Dr. F. Bremer.

Beispiel: 25. Mai 1924.

I	19 . 5 = 95 : 7 Rest	4
II	24 : 7 Rest	3
III	24 : 4 =	6
IV	Mai	4
V	25 : 7 Rest	4
IV		21 : 7 Rest 0: Sonntag

Wir bringen die Wochentage und die der Zahlenreihe in solche Verbindung, daß 0 Sonntag, 1 Montag usw., 6 Sonnabend bedeutet. Kommt bei der Rechnung etwa die Zahl 25 vor, so sind darin 3 volle Wochen und 4 Tage enthalten. Für den Wochentag kommt nur die Zahl 4 in Betracht, d. h. der Rest nach Weglassung aller Vielfachen von 7.

Nun hat ein normales Jahr 365 Tage. Da aber 365 : 7 = 52 Rest 1 ist, so geht in jedem Jahre der Wochentag einen Schritt vorwärts. Der 1. Januar 1906 fiel beispielsweise auf einen Montag, dann war der 1. Januar 1907 ein Dienstag. In einem Jahrhundert würde deshalb der Wochentag ohne Berücksichtigung der Schalttage um 100 Schritte, mit Rücksicht auf die 24 Schalttage aber um 124 Schritte vorwärts schreiten. Nun ist 124 : 7 = 17 Rest 5. Hieraus folgt, daß für jedes Jahrhundert 5 Schritte in Rechnung zu ziehen sind. Der 1. Januar 1900 war beispielsweise ein Montag, folglich wird der 1. Januar 2000 auf Sonnabend fallen.

I. Regel: Multipliziere die Jahrhunderte mit 5, teile das Resultat durch 7 und nimm den Rest.

Die zwei letzten Stellen der Jahreszahl sind, zunächst ohne Schalttage, da jedes Jahr einem Schritt entspricht, unverändert in Rechnung zu ziehen.

II. Regel: Dividiere die zwei letzten Stellen der Jahreszahl durch 7 und nimm den Rest.

Um die Schalttage auch im laufenden Jahrhundert zu berücksichtigen, dividiere man die zwei letzten Stellen der Jahreszahl durch 4 und ziehe das Resultat in Rechnung. Ist das betreffende Jahr selbst ein Schaltjahr, wie in obigem Beispiel, und liegt der zu berechnende Tag vor

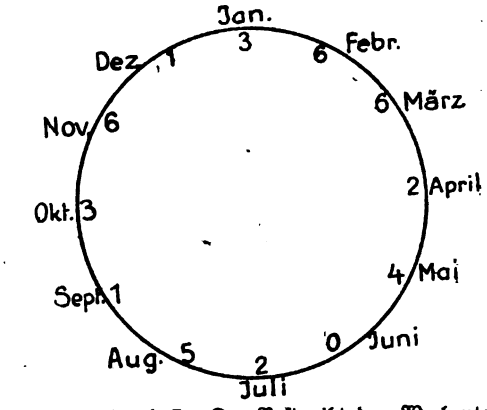
dem Schalttag, dann ist die in Rechnung zu ziehende Zahl um 1 kleiner.

III. Regel: Dividiere die zwei letzten Stellen der Jahreszahl durch 4 und nimm das Resultat (Vorsicht bei Schaltjahren).

Handelt es sich darum, Wochentage in einem bestimmten Jahre, z. B. 1924, aufzufinden, so kann man die drei Regeln zusammenfassen. Nach obigem Beispiel sind dann für 1924 einfach 13 oder besser 6 (vor dem Schalttage 5) in Rechnung zu ziehen.

Die Rechnung für die Monate ist, da diese verschieden lang sind, etwas schwieriger. Dem Januar ist die Zahl 3 zuzuordnen. (Würde man dem Januar eine andere Zahl zuordnen, so würde zum Schluß der Rechnung 0 Sonntag bedeuten.) Nehmen wir nun aber für den Januar die Zahl 3 an, so folgt mit Notwendigkeit für den Februar die Zahl 6, da der Januar 4 Wochen und 3 Tage enthält. Der 8. Januar 1907 war z. B. ein Dienstag, der 8. Februar 1907 ein Freitag. Für März (Schalttage sind bereits in obigen Regeln berücksichtigt) folgt abermals 6. Für April 9 oder besser 2, da der März 4 Wochen und 3 Tage hält, und so fort: Mai 4, Juni 7, besser 0, Juli 2, August 5, September 1, Oktober 3, November 6, Dezember 1.

IV. Regel: Entnimm die Zahl für den Monat aus der Monatsuhr.



Die Tage des Datums sind einfach in Rechnung zu ziehen.

V. Regel: Dividiere die Tage durch 7 und nimm den Rest.

VI. Regel: Addiere die erhaltenen 5 Zahlen und teile die Summe durch 7. Der Rest gibt den Wochentag.

Ich füge noch zwei historische Beispiele hinzu:

17. Oktober 1813.

18 . 5 = 90 : 7 Rest	6
13 : 7 Rest	6
13 : 4 =	3
Oktober	3
17 : 7 Rest	3
	21 : 7 Rest 0 Sonntag

18. Januar 1701.

17 . 5 = 85 : 7 Rest	1
01	1
Januar	3
18 : 7 Rest	4
	2 Dienstag

Kleine Beiträge.

Von großen Kohlen- und Eisenerzfunden im Braunschweigischen (bei Markendorf, Oehren und Grasleben) berichtet die Tagespresse. Eine Hamburgische Gesellschaft habe das Recht des Abbaues der Steinkohle erhalten, die unter Acker, Wald und Oedland ruht. Das erste Mutungsfeld umfasse 2 Millionen Quadratmeter; in der nordöstlichen Hälfte lägen 6 je 60 Zentimeter mächtige Flöze übereinander. Die Kohle sei von großem Heizwert. In der Nähe sei man auf größere Eisenerzfelder gestoßen.

Schöne Ergebnisse zeitigte die **asiatische Expedition des Amerkan Museum of Natural History in Newyork.** Schon in Belutschistan und Turkestan waren Reste eines riesenhaften vorzeitlichen Tieres gefunden worden, des größten bisher bekannten Säugetieres, des Riesennashorns (Baluchitherium), dessen Schädel man im August 1922 in der Mongolei (bei Loh im Tsaganbecken) fand. Das Hochplateau von Nordostasien hatte dem Präsidenten des erwähnten Museums, Prof. Osborn, stets schon als Ausgangspunkt der Verbreitung der gewaltigen vorzeitlichen Säuge- und Kriechtiere gegolten. Fossile Knochen und Zähne hatten in der chinesischen Heilkunde schon immer eine Rolle gespielt; wahrscheinlich stammen sie aus der Mongolei, die sich uns nach den neuesten Forschungen als wahre Ablagerungsstätte der vorzeitlichen Tierwelt darstellt. Die letzte Expedition — 8 Amerikaner mit einem Paläontologen und einem Topographen — brach von Peking aus zur Gobiwüste auf, durch die Freigebigkeit amerikanischer Millionäre reich ausgerüstet, insbesondere mit Kamelen zur Wüstendurchquerung. Das Ergebnis bestand in dem Fund von nicht weniger als 70 Schädeln und 12 vollständigen Skeletten von Dinosauriern und zahlreichen Eiern, einige noch mit den Skeletten des Embryo; wie unsre Reptilien waren diese gewaltigen Riesenkriechtiere der Vorzeit also Eierleger. Weiter fand man aus jüngeren Schichten Reste vorweltlicher Riesensäugetiere, deren wissenschaftliche Untersuchung neues Licht auf die Frage der Ausbreitung dieser Tiere werfen dürfte.

Die Lösung des Fernsehenproblems steht nach Mitteilungen des englischen Physikers Fournier d'Albe in Aussicht und zwar noch in diesem Jahre. Wer des Engländers Well Drama „Zurück zu Methusalem" kennt, wird sich ausmalen können, wie sich das zu erwartende Wunder im Alltagsleben auswirkt.

Der **Ankauf großer Holzsteinfelder in** dem nordamerikanischen Staate **Nord - Da°ota** durch den rheinischen Großindustriellen August Thyssen wird in der amerikanischen Presse eifrig besprochen. Angeblich hat er ein neues Verfahren, aus Holzstein Briketts herzustellen.

Dr. M.

Neuland.

Von Dr. Wiegrefe.

In Tiefen der Unendlichkeiten warf ich selig
all mein Sehnen
Und suchte engen Daseins Grenzen zu entfliehn.
Als Jugendstunden mir die Uhr noch schlug!
Geheiligt rein lebendge Frage
Umfing mich die Natur, die stille Welt;
In ihr geheimstes Wirken wollt ich jubelnd
bringen,
In ewigen Gesetzen Klarheit sehn!
Durchklungen von der Forschung Wahrheitsfreude
Verschrieb ich ihr des Schaffens Kraft,
Des höchsten Lebens Schatz.
Da sah ich mehr!
Gleichmaß und Wohllaut in der Formeln Wort,
In ehern starren Zeichen Schönheit blühn!
Und irrend — mehrend — schlürft ich aus der
Brunnentiefe dieser Poesie.
Und sah die Welt sich weihevoll
In künftg m Wissen runden . . .
Unendlichkeits Erschauern —
Demütig weit im Großen —
Kühn in kleinster Teile Zelt —
Es schenkte mir ein neues Reich,
Erdtrübnisfernes, geistgedehntes,
Und doch so traumverlorner Dichtung Land!

Der Sternhimmel im Februar.

Wir stehen im mittelsten der drei Wintermonate, daher steht auch der Orion als Mittelstück der großen Wintergruppe gegen 8 Uhr des Abends gerade im Meridian und darüber Capella im Zenit. Der Stier mit den Plejaden hat den Meridian überschritten. Prokyon und gleichzeitig die Zwillinge tun es erst gegen 10 Uhr zu Anfang des Monats. So dient der Stand der Gestirne als Himmelsuhr dem Kundigen. Im Winter haben wir die Ekliptik hoch über dem Horizont, es ist die günstige Zeit zur Beobachtung von Planeten; auch die kleinen Planeten werden in diesen Monaten häufiger entdeckt und länger beobachtet. Wir haben jetzt die sternreichste und schönste Gegend des Himmels stundenlang zur Beobachtung, auch die Milchstraße liegt sehr günstig da. Zahlreich sind die Nebel im Fuhrmann, Stier, Orion, großen Hund, dann weiter im Krebs und dem großen Löwen. Folgende Doppelsterne seien angegeben, die zu den früher genannten hinzukommen: η Orion, 4 und 5 Gr. in 1 Sek. Abstand, also nur für sehr günstige Verhältnisse. λ Orion, 4 und 6 Gr. in 5 Sek. Abstand, hat roten Begleiter. ϑ Orion ist das Trapez im großen Nebel. Dicht drunter liegt ι Orion, 3 und 17 Gr. in 11 Sek. Abstand, blauer Begleiter. ϑ Orion, 4 Gr., ist fünffach. ζ Orion, 2 Gr., ist dreifach, ebenso ϑ Aurigae, 3 Gr., 15 Monocerotis ist veränderlich, 5 Obis, 5,5 Gr., hat zwei Begleiter der 9. und 10 Gr. Von den Planeten steht Merkur als Morgenstern Mitte des Monats 1½ Stunden vor der Sonne. Venus ist Abendstern, fast drei Stunden nach der Sonne untergehend. Mars, rechtläufig im Skorpion, geht zu Anfang des Monats gegen 4 Uhr, zu Ende gegen 3 Uhr auf und wird immer heller. Jupiter, ebenfalls rechtläufig im Skorpion, steht am 13. Februar ganz in der Nähe des Mars. Saturn, rechtläufig in der Jungfrau, an der Grenze der Wage, geht anfangs um Mitternacht auf, zu Ende des Monats gegen 10 Uhr. Meteore erscheinen nur in schwachen Schwärmen, am 5.—10., 15. und 20. Februar. Die Verfinsterungen der Jupitermonde fallen noch in ungünstige Zeiten.

Sternbedeckungen durch den Mond:

		Mitte der Bedeckung:		
Febr. 11	9 Uhr 22 Min.	μ Ceti	4,4	Gr.
12	8 51	f Tauri	4,3	
13	7—14 Uhr	Hyaden		
17	7 Uhr 9 Min.	f Geminor.	5,3	
20	9 41	Leo	5,9	

Algolminima fallen ein:

Febr. 2	7 Uhr	36 Min.
5	4	24
22	10	12
25	6	0

Von der totalen Mondfinsternis am 20. Februar ist bei uns nur das Ende zu sehen, Ende der Totalität 5 Uhr 58 Min., Ende der Finsternis überhaupt 6 Uhr 58 Min., der Mond geht erst gegen 6½ Uhr auf.

Riem.

Aussprache.

In Heft 11, 1923, von „Unsere Welt" wird in der Auslassung über Kurzträume die Annahme erwähnt, daß häufig Träume durch gleichzeitige äußere Reize hervorgerufen würden. Als einen Beleg für die Richtigkeit dieser Annahme möchte ich folgendes Erlebnis mitteilen: Ich war in Berlin und wohnte in einer Pension in der Nähe der Potsdamer Brücke. Es wird im Jahre 1916 gewesen sein; ich war damals etwa 74 Jahre alt und verfügte über einen festen, gesunden Schlaf. Eines Nachts hatte ich folgenden Traum: Ich war (im Traume) auf meinem Gute in Hinterpommern und ging durch meinen Füllenstall, um die Füllen zu besichtigen. Als ich die Tür der einen Abteilung aufmachte, fuhr mir ein sehr häßlicher grauer Hund entgegen. Ich suchte die Tür

wieder zu schließen, der Hund war aber schneller als ich, drängte sich durch die noch nicht ganz wieder geschlossene Tür hindurch und biß mich etwa eine Hand breit über dem Knöchel in den rechten Unterschenkel. Ich suchte den Hund von meinem Unterschenkel abzuschütteln, was mir nach einigen vergeblichen Versuchen auch gelang. Der Hund lief dann den Gang, auf welchem sich die Szene abspielte, entlang und verschwand, wobei mir nicht klar wurde, wo der Hund geblieben war, da alle auf den Gang führenden Türen geschlossen waren. Der Traum war beendigt, und ich schlief ruhig weiter, ohne zum Erwachen gekommen zu sein. Am folgenden Morgen beim Aufstehen bemerkte ich zu meinem großen Erstaunen genau an der Stelle, an welcher im Traum der Hund mich gebissen hatte, eine frische kleine Wunde, die am Abend vorher unzweifelhaft nicht vorhanden gewesen war, die ich also in der Nacht erhalten haben mußte. Nach dem Aussehen der Wunde konnte dieselbe wohl von dem Biß einer Ratte oder einer Maus herrühren. Daß ich von diesem Traume nachträglich irgend etwas konstruiert haben sollte, ist ausgeschossen, — er steht noch heute plastisch vor mir. Auf Erkundigung erfuhr ich denn auch, daß in Berlin in den Häusern am Kanal vielfach Ratten vorhanden seien, und es unterliegt für mich keinem Zweifel, daß ich in der Tat von einer Ratte gebissen war, die bekanntlich ja auch lebendes Vieh, namentlich Ferkel, nicht selten anfressen, und dieselbe durch Schütteln des Fußes vertrieben hatte. Dies alles war mir während des Schlafes dunkel zum Bewußtsein gekommen, doch hatte sich die Ratte im Traume in einen häßlichen grauen Hund verwandelt. So erklärt sich auch der für mich auffallende Umstand, daß ich den Hund nicht mit dem Stocke, den ich in der Hand hatte, vertrieben, sondern abgeschüttelt hatte.

v. Bonin-Bahrenbusch, Landrat a. D.

Anfrage aus dem Leserkreise:

Warum ist die Zunahme der Tage nach dem 21. Dezember am Nachmittage größer als am Vormittage?

Konrektor Sudbrack.

Man muß unterscheiden zwischen dem wahren Sonnentag und dem mittleren Sonnentag. Der wahre Sonnentag ist die Zeit von einem Durchgang der Sonne durch den Ortsmeridian (vom Höchststande der Sonne am Himmel) bis zu ihrem nächsten Durchgang (ihrem nächsten Höchststand). Diese Zeit zeigt die Sonnenuhr an. Nach ihr gerechnet, verteilt sich die Zunahme der Tage (genau: des hellen Teils der Tage) gleichmäßig auf Vor- und Nachmittag. Die wahren Sonnentage sind aber untereinander nicht gleich lang. Daher zeigen unsere mechanischen Uhren nicht die wahre Sonnenzeit an, sondern eine mittlere. Nur an vier Tagen im Jahre fällt 12 Uhr mittags nach Uhrenzeit mit dem wahren Sonnenmittag zusammen, z. B. am 23. Dezember. Nach dem 23. Dezember fällt 12 Uhr in die Zeit vor dem wahren Sonnenmittag, am 11. Februar z. B. steht die Sonne am höchsten um 12,15 Uhr nach unserer Uhrenzeit. Der Nachmittag nach Uhrzeit ist also in dieser Zeit länger als der Vormittag, und da die Kalender Sonnenaufgang und -untergang nach Uhrenzeit angeben, wird die Zunahme der Tage am Nachmittage merklicher, während die Zunahme am Vormittage fast verdeckt wird. Warum aber sind die wahren Sonnentage ungleich lang? Der wahre Sonnentag ist etwas länger als die Zeit, die die Erde zu einer einmaligen Umdrehung gebraucht, denn während dieser Umdrehung hat sie sich in gleicher Richtung ein Stück auf ihrer Bahn um die Sonne weiterbewegt, sodaß sie sich noch um einen entsprechenden Bogen weiter drehen muß, bis die Sonne wieder im selben Meridian steht. Selbst wenn nun die Geschwindigkeit der Bewegung der Erde auf ihrer Bahn um die Sonne gleichförmig wäre, so wäre doch dieser Bogen nicht an allen Stellen der Bahn gleich infolge der schiefen Lage der Erdachse zur Ebene der Erdbahn. Dazu kommt, daß sich die Erde in der Sonnennähe (dem Winter unserer Halbkugel) schneller auf ihrer ellipsenförmigen Bahn bewegt als in der Sonnenferne (unserem Sommer). Daraus folgt die Ungleichheit der wahren Sonnentage.

E. Linden.

Naturwissenschaftliche und naturphilosophische Umschau

a) Anorganische Naturwissenschaften.

Die „Naturwissenschaften" Nr. 48-49 1923 bringen einen ausführlichen Bericht über die Ergebnisse der englisch-amerikanischen **Sonnenfinsternisexpedition** vom 21. September 1922. Es werden zunächst die Instrumente beschrieben, sodann die Ausführung der Beobachtungen geschildert und die Auswertung derselben erörtert. Zwei beigegebene Figuren veranschaulichen die erhaltenen Resultate, die in ihrer Gesamtheit eine Bestätigung der allgemeinen Relativitätstheorie darstellen.

Eine Reihe italienischer Autoren hat in letzter Zeit darauf hingewiesen, daß die bekannte **Lorentz-Transformation** (die Grundgleichungen der „speziellen Relativitätstheorie") bereits von W. Voigt im Jahre 1887 in einer Arbeit über das Dopplersche Prinzip aufgestellt worden sind. Als alter Schüler des genannten, als Forscher wie als Mensch gleich hervorragenden Göttinger Meisters habe ich mich darüber sehr gefreut, muß aber doch bemerken, daß Voigt selber, der persönliche Ruhmsucht nicht kannte, in völlig objektiver Weise sich darüber aussprach, daß ihm die grundlegende Bedeutung dieser Gleichungen damals keineswegs zum Bewußtsein gekommen sei. Er erkannte neidlos die Größe sowohl von Lorentz wie von Einstein an und war von der hervorragenden Bedeutung der Relativitätstheorie durchaus überzeugt. (Berichte über die genannten Arbeiten Phys. Ber. 23, S. 1413.)

Physiklehrer der oberen Klassen seien hingewiesen auf eine ganz elementare Ableitung der Formel für das **Potential einer Kugel** auf einen äußeren Aufpunkt, die Meerburg in der holländischen Zeitschrift Physica (3, 38) gegeben hat. Nach dem Referat Phys. Ber. 1923, 23, 1413 kann man sich die Ableitung ungefähr selbst zusammenstellen.

Die schon zweimal erwähnte Nummer der Phys. Ber. enthält auch sonst eine Anzahl sehr wichtiger Berichte.

Sonder hat (Zeitschrift für Kristallographie 57, 611) weitere bedeutsame Untersuchungen über den **Aufbau der Atomkerne** veröffentlicht, die sich in der Hauptsache auf statistische Feststellungen betr. der Häufigkeit der Elemente mit geraden und ungeraden Atomnummern und Atomgewichten gründen. Zunächst bestätigte er das „Gesetz von Harkins": Die Elemente mit gerader Atomnummer sind häufiger als ihre Nachbarn mit ungerader. Weiter fand S., daß die besonders häufigen Elemente sich in Abständen folgen, deren Nummern sich um Vielfache von sechs unterscheiden. S. faßt diese Regelmäßigkeiten als Folge einer „Packung" im Inneren der Kerne auf, bei der besonders stabile Formen entstehen, wenn die gepackten Elementarbestandteile (Proton und Elektron) möglichst symmetrische Anordnungen ergeben (Würfel, Oktaeder).

Eins der Hauptprobleme der heutigen Physik ist der **Zusammenhang der fundamentalen (allgemeinen) Konstanten.** Die Anzahl dieser ist größer als die der unabhängigen Messungsgrundeinheiten. Lunn hat (Phys. Rev. 20, 1, 1922) untersucht, wie viele und welche Invarianten (von den gewählten Maßeinheiten unabhängige Größen) sich aus diesen universellen Konstanten zusammensetzen lassen. Er findet vier, zwischen denen auf Grund theoretischer Ueberlegungen Zusammenhänge bestehen müssen oder noch unbekannte Zusammenhänge bestehen könnten. Eine derselben bringt er in Zusammenhang mit dem „Packungseffekt", von dem im vorstehenden Referat die Rede war. Das Nähere lese man Phys. Ber. S. 1431 nach. Die Arbeit verspricht weitere Erfolge. Es ist, wie ich schon anderswo einmal hervorgehoben habe, heute keineswegs aussichtslos, auf gut Glück durch derartige Betrachtungen eine oder einige wesentliche neue Beziehungen zwischen den Grundgrößen der Physik zu entdecken.

In der gleichen Nummer steht eine Reihe von Berichten über verschiedene neuere Arbeiten betr. die **chemische Valenzlehre** (Wertigkeit der Elemente). Während Laurie (Proc. Edinb. 43, 72 1923) dieselbe durch ein neues Atommodell, das Magnetonen statt der Elektronen benutzt und auch experimentell realisiert werden kann, erklären will, erörtern Lowry (Trans. Faraday Soc. 18, 285 und Journ. chem. Soc. 123, 822) sowie Knorr (Zeitschrift für anorganische Chemie 129, 109) den Unterschied von Kovalenz und Elektrovalenz oder homöopolarer und heteropolarer Bindung, und insbesondere der erstere kommt dadurch zu einer völlig neuen Auffassung der chemischen Bindung, die sich vor allem fruchtbar erweist für die schwierigen Fälle wie Wasserstoffsuperoxyd, Ozon, Chlorsauerstoffsäuren usw. Das Nähere kann hier nicht gut dargestellt werden, da es ein zu weites Ausholen erfordern würde.

Der englische Physiker Compton hat vor kurzem entdeckt, daß **Röntgenstrahlen** einer bestimmten Wellenlänge bei der **Zerstreuung** zum Teil in solche von größerer Wellenlänge, d. h. kleinerer Schwingungszahl, umgewandelt werden. Im Anschluß daran entdeckte der deutsche Forscher W. Bothe, daß bei diesem Vorgang eine Elektronenstrahlung, die sog. **Rückstoßelektronen**, entstehen, in denen diejenige Energie steckt, die die Röntgenstrahlen eingebüßt haben. Und zwar erweist es sich, daß die Energie dieser Rückstoßelektronen **genau diejenige** ist, die man erwarten muß, wenn man berücksichtigt, daß gemäß der Einsteinschen Quantenbedingung das Strahlungsquant h. n. in ein solches von niederer Frequenz n' umgewandelt ist. Bothe, der über diese Dinge in einer kurzen Notiz in Nr. 48-49 der „Naturwissenschaften" berichtet, fügt hinzu, daß die Hohlraumstrahlung gemäß diesen Ergebnissen sich ganz ähnlich verhält, wie ein ideales Gas, das aus Bohrschen Molekeln (d. i. Molekeln, deren Energien sich um Plancksche Quanten unterscheiden) besteht. In einen noch weiteren Zusammenhang stellt Smekal die gleichen Erscheinungen in Nr. 43 der „Naturwissenschaften" ein. Nach ihm wäre es eine der nächsten Aufgaben der theoretischen Optik, eine **Quantentheorie der Dispersion** (Farbenzerstreuung) **und Absorption** auf Grund eben dieser Vorgänge zu geben. Als Folgerung aus seinen in vieler Beziehung neuartigen Auffassungen ergibt sich, daß mit jedem Reflexions-, Brechungs- und Beugungsvorgange eine Frequenz-Aenderung verbunden sein müßte, deren Größe in den Bereich des interferometrisch Meßbaren fallen dürfte. Sm. weist darauf hin, daß auf diesem Wege vielleicht der Satz einmal zweifelhaft werden könne, daß die eben genannten Vorgänge nur auf dem Boden der Wellentheorie behandelt werden könnten. — Es sei gestattet, hinzuzufügen, daß dies natürlich nur heißen kann: die klassische Wellentheorie ist möglicherweise ungenügend und gibt nur Durchschnittswerte, während das wirkliche Verhalten im unendlich Kleinen durch die Quantenlehre wiedergegeben wird. Daß von einer völligen Aufgabe der Wellentheorie keine Rede ist, wie ein Laie vielleicht denken könnte, geht schon daraus hervor, daß auch in der Quantenlehre die „Schwingungszahl" immerfort eine Rolle spielt.

Eine höchst einfache Ableitung des **Brewsterschen Gesetzes** vom Standpunkte der Elektronentheorie hat A. Sommerfeld (Journ. Opt. Soc. 7, 501) gegeben. Fällt ein Lichtstrahl auf die Grenzfläche eines optisch dichteren Mediums, so schwingen die Elektronen in diesem in Richtung der elektrischen Kraft. Liegt diese in der Einfallsebene, so werden die Elektronenschwingungen im zweiten Medium, d. h. im gebrochenen Strahl, dann gerade die Richtung des reflektierten Strahls haben, wenn dieser auf dem gebrochenen senkrecht steht. Dann aber kann in dieser letzteren Richtung keine Energie ausgesendet werden (da nur transversale Komponenten einen Beitrag liefern), also wird in diesem Falle die reflektierte Energie null, das ist aber das bekannte Brewstersche Gesetz (vollständige Polarisation, wenn der reflektierte auf dem gebrochenen Strahl senkrecht steht.)

Die für die heutige theoretische Physik sehr wichtige Frage, ob beim absoluten Nullpunkt der Temperatur die Stoffe noch einen Energieinhalt, sog. **Nullpunktsenergie**, haben, ist nach neueren Untersuchungen von Bennewitz und Simon (Zeitschrift für Physik 16, 183, 1923) bejahend zu beantworten. Als Kriterien wurden einesteils die Lindemannsche Schmelzpunktsformel, die aber für den vorliegenden Zweck erst quantentheoretisch umgestaltet werden mußte, andernteils die sog. Troutonsche Regel für die Verdampfungswärme benutzt. (Phys. Ber. 23, 1499.)

Sehr interessant ist ein Aufsatz von Kohlschütter in Nr. 43 der „Naturwissenschaften" über **„die Form der Stoffe beim chemischen Vorgang"**. An Hand zahlreicher Beispiele erläutert der Verfasser die maßgebende Rolle, die bei chemischen Reaktionen der Grad der Zerteilung der reagierenden Stoffe, die Größe also der Oberfläche, der Kristallzustand usw. spielen.

Aus Beobachtungen, die gleichzeitig auf den Philippinen und in Lindenberg gemacht worden sind und ergeben haben, daß der **Emanationsgehalt der Luft** an beiden Orten gleichartige Schwankungen aufwies (Zeit vom Juli bis Nov. 1913) schließt Bongards, daß dieser Gehalt **auf kosmische Ursachen zurückzuführen** ist. (Physikalische Zeitschrift 24, 295, 1923.)

Probleme der Kosmogonie bespricht Vogt in einem bemerkenswerten Aufsatz in Nr. 48-49 der „Naturwissenschaften". Es handelt sich im wesentlichen um die Deutung, die Jeans, Darwin und Poincaré den Spiralnebeln gegeben haben. Der Hauptsatz ist, daß der Milchstraße dauernd Materie in Form von Spiralnebeln entzogen wird und ihr in Form von Sternhaufen wieder zuströmt. Für unser Sonnensystem nimmt diese Theorie eine besondere, sonst sehr selten vorkommende Form der Entstehung an. Die Sonne wäre darnach vor langer Zeit in die Nähe eines stark gravitierend wirkenden äußeren Körpers gekommen, dadurch entstanden zwei hohe Flutberge, die schließlich zum Herausbrechen von zwei entgegengesetzten Strömen von Materie führten, aus denen dann die Planeten wurden. Vogt selber fügt aber hinzu, daß diese wie auch andere Hypothesen einstweilen auf sehr unsicheren Grundlagen ruhen.

In den „Naturwissenschaften" Nr. 43 finden wir einen Bericht über einen sehr instruktiven Aufsatz in der „Nature" von H. Dingle betr. die **Entwicklung der Fixsterne.** Zwei beigegebene Figuren erläutern sehr anschaulich einerseits die Temperaturverhältnisse der Sterne im Vergleich untereinander und mit irdischen Lichtquellen, zum anderen die Entwicklungskurven der Sterne verschiedener Masse.

b) Biologie.

Zum Problem des Todes bringt Goetsch neue experimentelle Beiträge (Biologisches Zentralblatt, 43. Bd., Heft 5). Es handelt sich dabei um die Frage: Läßt sich wie bei einigen Einzellern, auch bei mehrzelligen Tieren der Tod auf die Dauer hinausschieben, ohne daß die eintretenden Alterserscheinungen eine Regulation des Stoffwechsels durch Teilung oder geschlechtliche Fortpflanzung nötig machen? Die Versuche zeigen, daß man bei Skyphozoen und Planarien die Alterserscheinungen dadurch rückgängig machen kann, daß man von Zeit zu Zeit die Nahrung einschränkt, weil die hierbei eintretenden Schädigungen des Organismus von diesen verhältnismäßig wenig differenzierten Tieren durch Regeneration wieder ausgeglichen werden können. Auf diese Weise konnte Goetsch Vertreter von Skyphozoen und Planarien 1½ Jahre (nach welcher Zeit die Versuche abgebrochen wurden) am Leben halten, ohne daß die Lebenskraft abnahm. Wenn es nun auch noch unentschieden ist, ob sich bei den bereits spezialisierteren Plattwürmern der Tod so auf die Dauer hinausschieben läßt, so steht doch als Ergebnis fest, daß bei einigen Metazoen der Tod nicht notwendig durch innere Ursachen bedingt ist, d. h. daß sie unter günstigen Bedingungen der Anlage nach unsterblich sind. Die von Goetsch mit Hydren angestellten Versuche führten zu keiner Beantwortung der Frage, weil sich bei ihnen die Fortpflanzung nicht verhindern ließ. Dagegen brachten sie das andere Ergebnis, daß auch die geschlechtliche Fortpflanzung den Tod des Individuums nicht notwendig zur Folge hat.

Die **Nesselkapseln in der Haut einiger Strudelwürmer** stammen bekanntlich nicht von dem Wurm, sondern von gefressenen Hydren. Der Gedanke an ein zweckmäßiges Verhalten der Strudelwürmer, die sich durch das Fressen der Hydren ein Schutzmittel erwerben, liegt nahe. Nun hat Meixner neuerdings die Aufnahme der Nesselkapselzellen bei dem Strudelwurm Microstomum (Kleinmaul) näher untersucht (Bericht im Biol. Centralbl., Heft 5) und kommt dabei zu den folgenden Ergebnissen. Diejenigen Nesselkapselzellen, die nicht im Darm verdaut werden, wandern kraft ihrer Eigenbeweglichkeit durch die Darmwand in das Bindegewerbe der Haut und nehmen hier ohne Zutun der Zellen des Wurms die Lage ein, die sie in der Hydra haben. Die Bindegewebszellen aber umhüllen sie mit einer Kapsel, um sie unschädlich zu machen. Bedeutung für den Beutefang oder die Verteidigung haben die Nesselkapseln nun nicht mehr, da ihnen die Auslösungsvorrichtung für die selbsttätige Entladung fehlt und sie den Tieren, die Microstomum fressen, nicht schaden. Es kann also nicht die Rede davon sein, daß die Kleinmäuler sich durch das Fressen der Hydren ein Schutzmittel erwerben.

Ein gutes Beispiel für **die Widerstandsfähigkeit organischer Substanzen gegen natürliche Zersetzung** liefern die Untersuchungen von fossilen Insektenresten, die H. v. Lengerken ausgeführt hat (Bericht: Biol. Centralblatt, Heft 5). Wie er fand, weist das Außenskelett von in Bernstein eingeschlossenen Käfern noch ganz die physikalischen, chemischen und gestaltlichen Eigenschaften des Chitins auf. Dasselbe gilt von den Flügeldecken, die in aus Zwischeneiszeiten stammendem Torf gefunden werden. Noch erstaunlicher scheint, daß nach den Untersuchungen von Harz und Potonié Pflanzenfossilien aus dem Tertiär nicht nur die typische Zellulosereaktion (Blaufärbung durch Chlorzinkjod) ergeben, sondern sogar noch eine so hoch organisierte Substanz wie das Blattgrün enthalten. Als Nebenergebnis fand Lengerken, daß die Flügeldecken des Hirschkäfers der Zwischeneiszeiten dieselbe Struktur aufweisen wie die des heute lebenden, ein Beitrag zur Frage, wie lange Zeit ein Organ zu seiner Abänderung braucht.

Trotz der Bedeutung und Ausdehnung, die die Kautschukgewinnung angenommen hat, sind bisher die dabei benutzten Verfahren noch sehr primitiv und mit manchen Nachteilen verbunden. Besonders wird die Qualität des Kautschuks durch Essigsäure, die man zur Beschleunigung der Gewinnung zusetzt, verschlechtert. Diese Nachteile soll, wie wir der Frankfurter „Umschau", Heft 50, entnehmen, **ein neues Verfahren der Kautschukgewinnung** vermeiden, das seit einem Jahre in einer amerikanischen Fabrik angewandt wird. Hierbei wird der Milchsaft sehr schnell dadurch getrocknet, daß man ihn in feinen Tröpfchen in eine Trockenkammer spritzt, in der eine Tem-

peratur von 250 Grad Celsius herrscht.

c) Naturphilosophie und Weltanschauung.

In einer Zuschrift an die „Naturwissenschaften" Nr. 40 sucht Herr Petzoldt-Spandau einmal wieder auseinanderzusetzen, daß der von ihm vertretene konszientialistische Positivismus die einzig mögliche Erkenntnistheorie des Physikers ist. Die sog. physikalische Wirklichkeit, einschließlich der „Minkowskiwelt", der Atome usw. ist nach ihm ein Zwischenglied zwischen der eigentlichen sinnesphysiologischen Wirklichkeit und dem rein arithmetischen System, dem sie in der Erkenntnis zugeordnet werden soll. Diese Zwischenglieder, welche mit den „inneren Scheinbildern" von Hertz oder den Fiktionen Vaihingers identisch gesetzt werden, sind nach P. allmählich zu eliminieren. Die Physik müsse sich ebenso die schließliche völlige Arithmetisierung gefallen lassen, wie die Geometrie. Petzoldt will, wie alle Positivisten und Fiktionalisten, das eigentliche Problem nicht sehen. Es liegt in der Frage, woher denn eigentlich diese angeblich nur eine Zwischenstufe bildenden Dinge kommen. Was unterscheidet denn eigentlich die Geometrie von der Sinnenerfahrung einerseits, der Arithmetik, auf die sie „abgebildet wird", andererseits? Arithmetik ist doch noch keine Geometrie, und Sinneserfahrung über den „perspektivischen Raum" auch nicht. Geometrie ist eben die Synthese beider, das wird auch P. zugeben, aber er sieht nicht, daß die Sache damit nicht geklärt ist, sondern daß das eigentliche Problem nun erst kommt, wie es möglich ist, daß eine solche Synthese zwischen reiner Geistestätigkeit einerseits und reinem Gegebensein andererseits vollzogen werden kann.

An **philosophischen Preisaufgaben** sind zurzeit u. a. folgende ausgeschrieben:

1. Bis 1. Oktober 1924 laufend: „Adolf Stöhrs Stellung in Philosophie und Wissenschaft." Der Preis beträgt 750 000 österreichische Kronen, er ist ausgesetzt von der Philosophischen Gesellschaft an der Universität Wien, an dessen Schriftführer, Prof. Dr. A. Seibt, Wien XVIII, Dittesgasse 2, Arbeiten einzureichen sind.

2. Bis 1. Januar 1925: „Das Transzendenzmotiv als Faktor immanenter Systematik innerhalb des kritischen Idealismus", ausgeschrieben von der Philosophischen Gesellschaft Hamburg. 1. Preis 35 000 Mark, 2. Preis 15 000 Mark, unter Zugrundelegung eines Dollarkurses vom 15. Dezember 1923 entsprechend aufgewertet.

3. Bis 31. Dezember 1925: „Fiktionen in der Mathematik", aus Anlaß neuerer Erörterungen über die von Vaihingers „Philosophie des Als Ob" behauptete rein fiktive Natur gewisser mathematischer Begriffe und Methoden — ausgesetzt von der Wiener Akademie der Wissenschaften (Wien I, Universitätsplatz 2). Der Preis beträgt eine Million Mark in wertbeständiger Anlage. Er ist gestiftet von der „Gesellschaft der Freunde der Philosophie des Als Ob" in Halle, die die Summe von Mäzenen im In- und Auslande erhalten hat. (Die Grundgedanken von Vaihingers Lehre werden wir in einer der nächsten Nummern erörtern.)

Die näheren Bedingungen und eine nähere Erklärung der ausgeschriebenen Themen werden von der ausschreibenden Stelle auf Wunsch zugesandt.

Alle in dieser Zeitschrift besproch. guten Bücher besorgt jede Buchhandlung u. die Sortimentsabt. des Keplerbundes

H. Frenzel, **Goethe, unser Führer durch die Zeit der schweren Not.** (Deutsche Freiheit G.m.b.H., Berlin-Lichterfelde 1922.) Goethe ist so vielseitig, daß die Vertreter aller möglichen Weltanschauungen hier etwas für sich herausschlagen können. Haben wir im Weltkrieg doch sogar einen „feldgrauen" Goethe vorgesetzt bekommen; von Goethe dem Monisten garnicht zu reden. Hier haben wir nun den völkischen Goethe. Aus Anlaß von Goethes 170. Geburtstage hielt der Verfasser im Künstlerhause zu Berlin einen Vortrag über „Goethe und die Revolution", um dessen erweiterte Fassung es sich hier handelt. Das überaus temperamentvoll geschriebene Buch ist eine nicht ungeschickte Zusammenstellung Goethescher Aussprüche mit verbindendem Text (in deutschvölkischem Sinne) in Kapiteln wie „Goethe gegen die Leisetreterei", „Goethe und die Fürsten", „Goethe und die Revolution", „Goethe und die Sozialisten", „Goethe und das Deutschtum", „Demokratie und Liberalismus", „Das revolutionäre Deutschland im Urteil Goethes", „Goethe gegenüber solchen Zumutungen der barbarischen Unterdrücker Deutschlands" u. a. Wer politisch links steht, dürfte das Buch wütend in die Ecke schleudern, genau so wie rechts gerichtete Kreise es mit Wonne und Behagen genießen werden.

Schriften der Freien Vereinigung von Freunden der Mikroskopie. 1. Jahrgang, Heft 2—9. Mikrobiologischer Verlag, Berlin-Steglitz.) Die monatlich erscheinende Zeitschrift bringt in jedem ihrer Hefte zahlreiche Anregungen zum selbständigen Erforschen der Wunderwelt des Kleinen, praktische Anleitungen zum Sammeln der mikroskopischen Objekte, zur Herstellung der Präparate, besonders auch der Dauerpräparate, zum Zeichnen mikroskopischer Objekte, Unterweisungen in der Handhabung und Behandlung des Mikroskops usw. Daneben hält sie den Leser auf dem Laufenden über den gegenwärtigen Stand der Forschung. Es ist unmöglich, im Rahmen einer Besprechung eine Anschauung von dem reichen Inhalt der vorliegenden Hefte zu geben. Für Lehrer sei noch besonders erwähnt die ständige Rubrik „Schulmikroskopie". Die „Schriften" sind nach unserer Ansicht für jeden Besitzer eines Liebhabermikrosops unentbehrlich, aber auch dem Lehrer der Naturwissenschaften bringen sie wertvolle Anregungen für den Unterricht in der Biologie.

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage bei Detmold.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **März 1924** **Heft 3**

Das Weltall als harmonisches Gewebe.

Von Prof D. Dr. Dennert-Godesberg.

Man sagt es oft, daß das Weltall ein harmonischer „Kosmos", d. h. ein großes geordnetes Ganzes (im Gegensatz zum „Chaos), sei; aber man macht sich gemeinhin gar nicht so recht klar, was dies eigentlich bedeutet. Man denkt dabei gewöhnlich an die große Gesetzmäßigkeit alles Seins und Geschehens im Weltall und auch wohl an die Anordnung z. B. der Gestirne. Allein darin erschöpft sich der Kosmosbegriff keinesfalls, im Gegenteil, es gibt noch einen Gesichtspunkt, von dem aus die Ordnung des Weltalls als eine viel großartigere erscheint. Derselbe sei im folgenden dargelegt.

Das Weltall ein „göttliches Gewebe"! Dies ist ein Bild, das Carlyle gern gebrauchte, eingedenk der Worte des Erdgeistes in Goethes Faust:

„So schaff' ich am sausenden Webstuhl der Zeit
Und wirke der Gottheit lebendiges Kleid."

Und in der Tat, es kann kein passenderes Bild für den Bau der Welt als Kosmos geben.

Jeder Naturkörper ist individualisiert, ist ein Individuum (Einzelwesen), unteilbar, weil sonst sein eigentliches Wesen gestört würde, aber sonderbar, obwohl man von ihm nichts fortnehmen kann, besteht er aus einzelnen in sich auch wieder ebenso individualisierten Teilen, und ob sich schon nichts zu ihnen hinzufügen läßt, ist es selbst wieder Teil und Glied eines höheren Individuums, — selbständig und doch einseitig und unvollständig und zur vollen Betätigung mit einer Mitwelt verknüpft zu einem höheren Ganzen. So löst sich das Chaos der wirr durcheinander bestehenden Naturgestalten auf in eine wunderbare Harmonie, eine gesetzmäßige Einheit bei freiheitlicher Mannigfaltigkeit. Das ist nur ein scheinbarer Widerspruch: weil das Individuum als Ganzes eine gesetzmäßige Einheit ist, sind seine Teile einseitig, so daß sie der Ergänzung bedürfen; und weil das Individuum freiheitliche Mannigfaltigkeit besitzt, bewahrt jeder Teil doch eine gewisse Selbständigkeit. Der Widerspruch wird dadurch gehoben, daß die Glieder eines höheren Individuums an sich wieder Individuen sind. Diesen Aufbau aus Individuen nenne ich Individuation.

Aber nicht nur in der Gestalt, sondern auch in ihren Aufgaben, in ihrer Arbeit zeigt die Natur die Individuation: einmal erfährt die Aufgabe des Individuums eine weitgehende Teilung der Arbeit, wobei auch jede so einseitig werden kann, daß sie die Ergänzung durch andere nötig hat; dann aber werden alle diese Einzelarbeiten für das Ganze geleistet und sind durch Interessengemeinschaft verknüpft. Man kann es kurz so ausdrücken: „Einer für alle und alle für einen!"

Wie dies alles zu verstehen ist, das wird sofort klarer werden, wenn ich es an dem Beispiel unseres Körpers verdeutliche. Derselbe besteht als Individuum aus vielen einzelnen Teilen oder Gliedern, z B. den Armen; jeder Arm bildet aber wieder ein „Individuum" aus mehreren Teilen: Oberarm, Unterarm, Hand. Bei diesen wiederholt es sich. So besteht die Hand als „Individuum" aus den Fingern, diese aus einzelnen Gliedern usw. Bei den anderen Organen „z. B. dem Verdauungsapparat, ist es ebenso. Und alle Organe sind eng verbunden, eben zu dem Gesamtkörper.

Genau so ist es mit den Arbeiten dieser Organe. Zum Beispiel: die Hand ergreift die Nahrung und führt sie zum Munde, dieser zerkleinert sie und befördert sie zu den Werkstätten der Verdauung, wo sie nach mannigfacher Bearbeitung zum Speisesaft wird; ihn nehmen besondere Organe auf und führen ihn dem Blute zu, dieses strömt in die entferntesten Winkel des Körpers, auch zu jener Hand, und ernährt sie. Indem diese also für den ganzen Körper sorgt, genießt sie auch selbst den Lohn ihrer guten Tat. Aber sie ist in ihrer Arbeit auch einseitig, verdauen und das ihr so nötige Blut bereiten kann sie nicht, dafür müssen Magen und Darm sorgen, die ihrerseits wieder die Nahrung nicht herbeischaffen können, darin also auf die Hand angewiesen sind So sind alle Organe unseres Körpers in ihrem Bau wie in ihrer Arbeit mit einander individualistisch verknüpft. Darnach wird wohl klar sein, was ich unter Individuation und Individualismus verstehe.

Betrachten wir nun einmal darnach dieses Weltall. Es selbst ist das umfassendste Individuum, dessen hervorstechendstes Merkmal größte Freiheit der Glieder ist, was sich besonders in ihrer räumlichen Sonderung äußert. Die Einheitlichkeit des Ganzen ist durch das alle Glieder bis zum äußersten Fixstern beherrschende Gravitations-(Schwerkraft-)Gesetz und durch Einheit des Stoffes und der Energie gewahrt. Unser Sonnensystem und ähnliche Systeme (Sternhaufen, Nebelflecke, Milchstraße) sind wohl die nächsten Glieder des Weltall-Individuums, die wiederum große Selbständigkeit der Teilindividuen (in räumlicher Sonderung) zeigen. Glieder unseres Sonnensystems sind Planeten, Kometen und Meteoriten, von

denen die beiden letzteren eine besonders weitgehende Freiheit haben. Die Planeten haben mehr oder weniger ihren besonderen, selbständigen Charakter, der sich in Trabanten (Monden), Atmosphäre usw. zeigt.

Mit unserer Erde betreten wir ein festeres und für uns klareres Gebiet. Bei ihr tritt die Einheitlichkeit stärker hervor; ihre Teilindividuen sind trotz gewisser Selbständigkeit fester zu einem Ganzen verbunden. Zunächst erkennen wir darin gewaltige Glieder: Lufthülle, Meer und Landfeste. Jene macht zwar die Bewegung der Erde mit, hat aber doch eine besondere Selbständigkeit und besonderen chemischen Bau, durch den sie bedeutungsvoll in das Gesamtdasein der Erde eingreift; ebenso durch Wolkenbildung, Niederschläge, elektrische Erscheinungen, Druckverhältnisse, Strömungen. Meer und Festland bilden scharf ausgeprägte Individualitäten, die unter sich und mit der Lufthülle in engster Wechselbeziehung stehen. Ich denke an die Klimaverhältnisse mit ihren Beziehungen Land und Meer, zum Pflanzen-, Tier- und Menschenleben.

Das Meer selbst ist ein gewaltiges Individuum mit Strömungen, Ebbe und Flut usw., es zerteilt und individualisiert selbst das Land und arbeitet an dessen Ausgestaltung, und in sich birgt es ein zahlloses Heer von Lebewesen, denen es Wiege, Heimstätte, Jagdgefilde und stilles Grab ist. — Doch viel stärker gegliedert ist das Festland-Individuum. Man blicke nur auf eine Landkarte und beachte die Zerklüftung des Küstenreliefs, die Furchen fließenden Wassers, die Höhengliederung in Ebene und Gebirge mit hunderfacher Abstufung. Und diese Gliederung geht weiter bis zu den kleinsten Miniatur-Landschaftsbildern, bis zu der dem Mutterschoß der Erde entquillenden Quelle, der zur Seite Felsblöcke und Steingeröll die Riesen des Hochgebirges vertreten, und bis zu dem Regenwassertümpel im Wald, der dem an seinem Ufer wandernden Käferlein als unbegrenztes Weltmeer erscheint, ja bis zum Kleinleben der Erdscholle.

Und überall — im Großen wie im Kleinen — die gegenseitige Abhängigkeit der Teile: die Unebenheiten des Bodens schreiben dem Wasser den Weg vor und sind doch selbst wieder das Ergebnis der Wechselwirkung von Land-, Wasser- und Luftkräften. Hier quillt es von tief unten her, aus der Esse des Vulkans empor; dort arbeitet die Luft mit Wärme und Kälte, Regen und Eis langsam aber sicher am Antlitz des Landes. Und nun das fließende Wasser! Die sanften Böschungen unseres Hügellandes, die bizarren Felsenpyramiden der Dolomiten, die abgrundtiefen Kañons des Kolorado, die unterirdischen Landschaften des Karst, die Kulturufer des Nils, — sie alle sind das Werk des Wassers. Und der Wind hilft ihm und trägt den Verwitterungsschutt der Felsen zu Tal, füllt die Mulden aus und häuft den Sand der Küste zu Dünenketten auf. Im Hochgebirge aber arbeitet das vereiste Wasser der Gletscher in erhabener Stille und Einsamkeit unermüdlich jahraus, jahrein. — So ist der jeweilige Landschaftscharakter der Erde bedingt durch das Ineinander- und Zusammenarbeiten ihrer Teilglieder. Und in ihrem inneren Bau ist es nicht anders. Da zeigt sich die Individuation in einer höchst mannigfachen Schichtenbildung, die das Ergebnis der Arbeit vergangener Zeiten der Erdgeschichte ist.

Und nun die Welt des Lebens! Sie gliedert sich eng dem Erdkörper ein: die Lufthülle ist chemisch so zusammengesetzt, daß Pflanzen und Tiere in ihr leben können; und die Pflanzen hauchen den Sauerstoff aus, den die Tiere nötig haben; diese wieder erzeugen Kohlensäure, das Hauptnahrungsmittel der Pflanzen; beide aber sind auf das Wasser angewiesen, auf Klima und Bodenverhältnisse, denen zufolge sich die Lebewesen gesetzmäßig auf der Erde verteilen und vielfach dem Landschaftsbild einen besonderen Charakter verleihen. So entstehen die Lebensgemeinschaften des Nadel- und Laubwaldes, der Heide, des Moores, der Steppe usw. Welch merkwürdige Verkettung zeigt sich in alledem, welche harmonische Genossenschaftsbildung, würdig, ein Vorbild der, ach, oft so unharmonischen Menschen-Gesellschaft zu sein. Auch manche Tierformen bilden solche Genossenschaften, man denke an Termiten und Ameisen und besonders Bienen mit ihrer wunderbaren Arbeitsteilung, wobei die Tiere auch ganz andere Arten als Gastfreunde usw. aufnehmen, die Ameisen z. B. gewisse Käfer. — Noch enger ist die Individualität der Tierstaaten der Korallen und Schwämme, bei denen sich jedes Einzeltier auf eigene Faust ernährt, alle aber in Zusammenhang bleiben, ein gemeinsames schützendes Gerüst bildend und bei vielen mit einer alle durchströmenden Ernährungsflüssigkeit, — ein wahrer Kommunistenstaat. — Nur kurz sei auf die systematischen Gruppen innerhalb des Tier- und Pflanzenreichs (Klassen, Ordnungen, Familien usw.) hingewiesen, sowie auf die Gruppen des Menschengeschlechts (nicht nur Völker und Staaten, sondern auch Städte, Dörfer, zusammengesetzte und einfache Betriebe, und schließlich die Familien).

Gehen wir nun zu den Teilindividuen aller dieser Gruppen, den Menschen, Tieren und Pflanzen, über, so liegt deren individueller Charakter auf der Hand: sie bilden ein einheitliches Ganze mit dem Gesetz der Interessengemeinschaft, und sie bestehen aus einer Menge von Teilorganen mit freiheitlicher Einzelausstattung, planmäßiger Arbeitsteilung, Unselbständigkeit und Ergänzung zum Ganzen. Jedes Tier zeigt dies, und die Pflanze nicht minder, wobei sich die derselben Arbeit dienenden Organe oft zu Systemen vereinigen. Ueberall arbeitet das Einzelorgan für das Ganze und damit wieder für sich selbst. Wir haben dies ja vorhin schon an unserem eigenen Körper dargelegt.

Jedoch die Individuationsgliederung hört mit den Organen nicht auf; denn alle Organe sind zusammengesetzt aus einzelnen Zellen verschiedener Art. Aber auch die Zelle ist gegliedert, bei den Pflanzen z. B. in Wand, Protoplasma, Kern, Zellsaft und mannigfache Inhaltskörper. Die Zelle bewahrt sich bei den Pflanzen eine gewisse Selbständigkeit, die beim Tier im Verband mit anderen mehr oder weniger untergeht. Der Zell k e r n ist nach unseren heutigen Kenntnissen das letzte Individuations- und Bauelement der lebenden Körper. Ob dies wirklich so ist, oder ob es an der Leistungsfähigkeit unserer Mikroskope liegt, daß wir nicht weiter sehen, wir wissen es nicht. Doch setzt hier nun die Spekulation ein und spricht z. B. von Mizellen, als den kleinsten Teilchen der organisierten Substanz.

Aehnlich ist es mit dem unorganischen Stoff. Zwar gibt es auch hier Individualgestalten von bestimmter

Form, die Kristalle, deren Verschiedenheit sich in Lage und Größe der Flächen und Kanten und in den Winkeln offenbart. Davon abgesehen denkt man sich jeden Stoff physikalisch bekanntlich aus Molekülen, und diese chemisch aus Atomen bestehend. Es ist für den Charakter der Individuen von Bedeutung, daß zwischen den Atomen die größte Kraftwirkung stattfindet. Und die Atome endlich sind für die heutige wissenschaftliche Auffassung kleine Welten von Elektronen. Sind wir nun mit diesen an der Grenze aller Individuation angelangt? Wer will es wissen, was die Wissenschaft bei weiterer Forschung hier noch finden wird.

So sehen wir denn also aus alledem: vom Weltall ausgehend lassen sich die Grenzen des Individuums immer anziehen, bis wir zur Zelle des Organismus kommen, aber nicht zufrieden mit dem Sichtbaren, gehen wir noch weiter bis zu den kleinsten Individuen, die wir uns aus*denken* können. — Das Ergebnis ist also: Die Natur steht unter der Herrschaft der Individuation; d. h. also, es gibt in ihr kein Wesen, das nicht unentbehrlicher Teil eines Individuums wäre. Die ganze Welt ist also ein gesetzmäßiges und harmonisches Individuationsgewebe nach Form und Inhalt, d. h. ein Kosmos.

Was folgt denn nun daraus für den denkenden Menschen? Nun, daß sich eine *solche* Welt nicht mechanistisch als ein Zufallsprodukt begreifen läßt. Dies ginge wohl, wenn die Welt nur eine Summe wäre, ein Gebilde, dessen Teile nur neben-, unter- und übereinander liegen; aber nun sind sie auch umeinander und ineinander geordnet, so daß jeder Teil ein *notwendiges* Glied des Ganzen ist, das der Ergänzung und Hilfe durch die anderen Glieder bedarf. Dadurch wird die ganze Welt zu einer unendlichen Harmonie, die wir nur durch eine hinter ihr stehende Intelligenz, einen höchsten Geist, verstehen können. Und so ist es schon berechtigt, wenn Carlyle die Welt ein „göttliches Gewebe" nannte. Man könnte es noch besser eine göttliche Symphonie nennen, in die auch wir Menschen eingewoben sind als harmonische Akkorde oder vielmehr als Akkorde, die stets harmonisch sein und werden sollen. Man denke einmal diesen Gedanken aus, und man wird erkennen, zu welch einer großen ethischen Welt- und Lebensanschauung er führt.[1]) — Die mechanistisch-materialistische Weltanschauung aber hat die Pflicht, jenen harmonischen Kosmos in dem hier dargelegten Sinne lediglich aus der Materie, dem Stoff, heraus befriedigend zu erklären, eine Pflicht, der sie sich bisher stets entzogen hat.

[1]) Ich habe dies dargelegt in meiner jüngsten Schrift „Sklave oder Herr?", Verl. des westfäl. Volksdienstes, Witten a. R. 1923.

Der Feinbau der Materie.

Von Dr. Alfred Wenzel.

Zwei große Fragen an die Natur sind es vornehmlich, die von jeher die Aufmerksamkeit aller denkenden Menschen auf sich lenkten: Wie ist einerseits das große Weltall, in dem wir auf einem winzig kleinen Staubkörnchen, „Erde" genannt, unser Dasein fristen, aufgebaut, und wie setzen andererseits die kleinsten Teilchen dessen aus, das wir mit unseren Sinnen als Körper wahrnehmen können? Der Blick der Menschheit in die Welt des unendlich Großen hat sich im Laufe der Jahrhunderte und besonders seit der Entdeckung des Fernrohrs gewaltig erweitert. Man denke nur an die Anschauungen von der Welt, die die alten Griechen hatten, und vergleiche damit unsere heutigen Vorstellungen, die das ganze Weltall erfüllt denken von Sterneninseln, von denen das Milchstraßensystem, dem unsere Sonnenfamilie angehört, nur eine unter vielen ist. Folgerichtige Auslegung zahlloser Fernrohrbeobachtungen und Photographien haben es uns ermöglicht, uns ein solches Bild von der Welt zu entwerfen. Hat hier die Verfeinerung der Beobachtungsmethoden und Apparate bedeutende Fortschritte gezeitigt und scheint hier im Gebiet der Astronomie noch wesentliche Erweiterung unserer Kenntnisse durch fortgesetzt gesteigerte Beobachtungstechnik möglich zu sein, so stehen wir in Bezug auf die Frage nach dem Aufbau des unendlich Kleinen schier unüberwindlichen technischen Schwierigkeiten in der unmittelbaren Beobachtung gegenüber. Denn das Auflösungsvermögen eines Mikroskops hat da seine Grenze, wo die Größenordnung der feinsten Bauteilchen des Glases der Linsen beginnt, d. h. die Größenordnung der Moleküle und Atome, deren Aufbau es zu untersuchen gilt. Es ist daher unmöglich, die Moleküle oder gar deren Bausteine, die Atome, überhaupt „sichtbar" zu machen. Obwohl man diese kleinsten Teilchen nie gesehen hatte, schloß man doch schon im Altertum aus täglichen Beobachtungen auf ihr Vorhandensein. Denn wie sollte man die Ausdehnung der Körper beim Erwärmen, das Verdunsten einer Flüssigkeit sowie die Auflösung eines Körpers in einer Flüssigkeit mit all ihren Nebenerscheinungen mit der Annahme einer den Raum vollständig erfüllenden Materie in Einklang bringen? Nur durch die Annahme eines Aufbaues aus kleinsten Teilchen, den Atomen, mit leeren Zwischenräumen ließen sich diese und andere Beobachtungen erklären.

Jahrhundertelang beschäftigte sich die naturwissenschaftliche Welt nunmehr mit der Frage nach dem Aufbau der Körper aus diesen Atomen. So entwickelte sich die *Atomtheorie*, wie sie von der Chemie her bekannt ist. Nach ihr sind die Atome aller Elemente durch ihre Eigenschaften und ihre Gewichte scharf bestimmt. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß sowohl das absolute Eigengewicht eines einzelnen Atoms hier in Frage kommt als auch das relative, auf das Gewicht des leichtesten Elements bezogene Atomgewicht. Während das erstere nur durch physikalische Methoden zu bestimmen ist als das Verhältnis der Dichte und der Zahl der Atome im Kubikzentimeter, ist das relative Atomgewicht nur durch die chemischen Verbindungsverhältnisse der Atome festzustellen. Eine Uebersicht über die verschiedenen Elemente erhält man, wenn man sie nach den steigenden Atomgewichten anordnet und dabei die Elemente mit ähnlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften untereinander in Gruppen zusammenstellt. So entsteht das *natürliche* oder *periodische System* der

Elemente, wie es Mendelejeff und Lothar Meyer aufstellten.[1]) Aus diesem gesetzmäßigen System geht hervor, daß innere Zusammenhänge zwischen den Atomen der verschiedenen Elemente bestehen. Daraus kann man schließen, daß die Atome ihrerseits aus gleichartigen Bausteinen aufgebaut sein müssen. Man kann sie demnach nicht mehr als die letzten unteilbaren Teilchen der Materie ansehen. Damit entsteht aber das Problem des inneren Aufbaues der Atome.

Auch rein experimentelle Befunde haben zu Beginn dieses Jahrhunderts die bis dahin gültige Anschauung vom Atom ins Wanken gebracht. Denn diese Erscheinungen brachten den unmittelbaren Beweis dafür, daß unter gewissen Umständen auch das Atom eines Stoffes sich in ein solches eines anderen Elements verwandeln kann. Derartige Beobachtungen wurden bei jenen seltsamen Stoffen gemacht, die man wegen ihrer Eigenschaft, beständig unsichtbare Strahlen auszusenden, radioaktive Körper nennt. Diese Körper, wie z. B das Uran, das Radium, das Thorium usw., die alle zu den schwersten Elementen gehören, stoßen unaufhörlich positiv elektrisch geladene Gasteilchen, die sog. α-Strahlen, aus, die sich bei genauerer Untersuchung als Heliumteilchen erwiesen. Gleichzeitig verlassen negativ geladene Elektronen den radioaktiven Körper, die sog. β-Strahlen, während die röntgenstrahlenartige γ-Strahlung den ganzen Vorgang begleitet. Unter negativen Elektronen haben wir uns die kleinsten Elektrizitätsteilchen von einer Masse vorzustellen, die 1844mal kleiner als die Masse des leichtesten materiellen Atoms, des Wasserstoffatoms, ist. Bei der Aussendung der α-, β- und γ-Strahlen verwandelt sich allmählich das Uran in Radium und dieses über mehrere Uebergangsstufen schließlich in Blei, das das Enderzeugnis aller radioaktiven Umwandlungen ist. Ein solcher Zerfall eines Atoms ist aber nur denkbar, wenn man annimmt, daß auch das Atom wieder aus noch kleineren Teilchen aufgebaut ist, die einzeln oder in Gruppen während des Zerfalls den Atomverband verlassen. Damit ist aber gesagt, daß das Atom kein einfaches Ganzes bildet, sondern aus Elektronen und positiv elektrisch geladenen Teilchen, die die eigentliche Masse des Atoms bilden und die Elektronen festhalten, zusammengesetzt sein muß, und damit stehen wir vor der Frage, wie sich die materiellen Teilchen und die nahezu masselosen Elektronen zum Atom zusammenfügen.

Hier hat eine photographische Methode zur Aufzeichnung der Bahnen von α-Strahlteilchen einen wesentlichen Fortschritt gebracht. Man kann nämlich, wie C. T. R. Wilson gezeigt hat, die Eigenschaften der α- und β-Strahlen photographisch festhalten.[2]) Bringt man ein radioaktives Präparat in die Nähe eines mit Wasserdampf gesättigten Luftraumes, so treten α-Strahlen in diesen ein, zertrümmern auf ihrem Wege viele Gasmoleküle, die dann als elektrisch geladene Molekülereste, Ionen genannt, Verdichtungskerne für den übersättigten Wasserdampf bilden, eine Erscheinung, die wir vom Gewitter her kennen. Mit diesen Ionen bildet der Wasserdampf feine Tröpfchen, die photographiert werden können. Die Bahn eines α-Strahlenteilchens wird also durch einen aus einzelnen Nebeltröpfchen bestehenden Strich gekennzeichnet. Derartige Photographien Wilsons zeigten, daß der Strahl anfangs gradlinig verläuft, an seinem Ende zuweilen nur ein wenig, manchmal aber auch sehr stark von seiner ursprünglichen Bahn abgelenkt wird. Diese kleinen Ablenkungen führten dann den englischen Physiker Rutherford, gestützt auf genaue zahlenmäßige Versuche über den Durchgang von α-Strahlen durch dünne Metallfolien, zu folgender Auffassung über den Aufbau des Atoms: Jedes Atom besteht aus einem Kern, der fast das ganze Atomgewicht in sich birgt, und aus Elektronen, die den Kern umgeben und seine positive elektrische Ladung aufheben, denn das Atom ist doch elektrisch neutral. Mit diesem Atommodell lassen sich auch zwanglos die plötzlichen Ablenkungen der α-Strahlen erklären. Trifft nämlich ein α-Strahlenteilchen, das, wie oben erwähnt, aus einem positiv geladenen Heliumion besteht, auf ein Atom und gerät dabei in die Nähe der Elektronen, so wird es von dem Elektron, das doch eine überaus geringe Masse hat, nur wenig aus seiner Bahn gebracht. Bewegt es sich dagegen auf einen Kern zu, so wird es von diesem, der auch positiv geladen ist und größeres Gewicht als das α-Teilchen hat, sehr stark abgestoßen.

Aus der durchschnittlichen Größe der Abstoßung zwischen den Atomkernen und den α-Strahlenteilchen kann man auf die Größe der Kernladung der Atome schließen. Rutherford stellt fest, daß sie gleich einer Zahl z von Elementarladungen — das sind Ladungen des negativen Elektrons — sind, die ungefähr die Hälfte der chemischen Atomgewichtszahl beträgt. Diese Zahl z stimmt aber gut mit der Nummer überein, die die Elemente im natürlichen System haben. So können wir also sagen, das Atom des Elements der Ordnungszahl z, das also an der zten Stelle im natürlichen System steht, hat einen Kern von der Kernladung von positiven Elementarladungen. der von z negativen Elektronen umgeben ist. Die Anordnung der Elektronen dachte sich Rutherford in ähnlicher Art, wie die Planeten die Sonne umgeben.

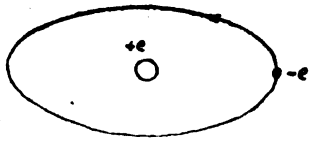


Fig. 1

Hiernach ist das einfachste Atom das von Wasserstoff, denn es steht im periodischen System der Elemente an erster Stelle, hat also einen Kern mit der Ladung 1 und ein Elektron, das den Kern umkreist und zwar mit solcher Geschwindigkeit, daß die hierbei auftretende Zentrifugalkraft der elektrischen Anziehung vom Kern das Gleichgewicht hält. Fig. 1 veranschaulicht das Modell des Wasserstoffatoms.

Verwickelter gebaut ist das Molekül des Wasserstoffs, das bekanntlich aus zwei Atomen besteht. Fig. 2 gibt es schematisch wieder. Um die Mitte dier Verbindungslinien der beiden Atomkerne kreisen die beiden Elektronen. Den genauen Beweis für diesen Aufbau des Wasserstoffmoleküls hat Debye, ein Göttinger Physiker, durch die Berechnung des Brechungsvermögens des

[1]) Vgl. „Unsere Welt", 1923, Nr. 6, Seite 162.
[2]) Vgl. „Unsere Welt", 1919, Sp. 217.

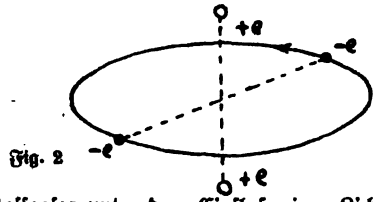


Fig. 2

Wasserstoffgases unter dem Einfluß einer Lichtwelle erbracht.[3]) Das neutrale Heliumatom, z = 2, enthält einen doppelt geladenen Kern und 2 Elektronen. Das Heliumion, wie wir es als α-Strahlteilchen kennen gelernt haben, besteht nur aus dem Kern ohne Elektronen. Das Lithiumatom, z = 3, ist ein dreifach geladener Kern mit 3 Elektronen, während z. B. das Sauerstoffatom, z = 8, einen Kern mit 8 Elementarladungen und 8 Elektronen besitzt. Im Sauerstoffmolekül dagegen, das Fig. 3 veranschaulicht, wie man es sich nach Sommerfelds Be-

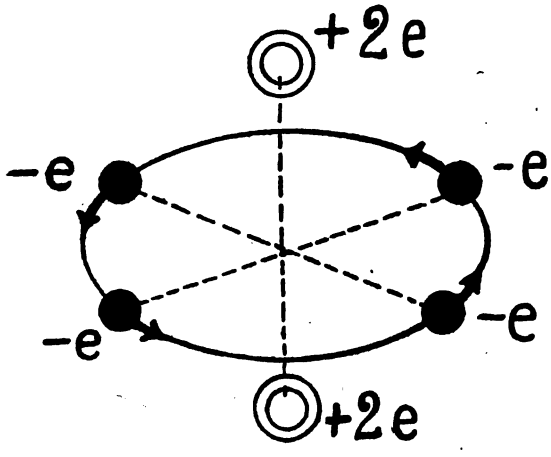


Fig. 3

rechnung des Brechungsvermögens von Sauerstoffgas vorstellen kann, gibt jedes der beiden Atome zwei Elektronen ab, die in gleichen Abständen zu vier um die Verbindungslinie der beiden Restatome laufen. Die Restatome, die in der Fig. 3 durch einen Kern mit Elektronenhülle angedeutet sind, tragen den Kern, von dessen 8 Elementarladungen (e) 6 durch Elektronen neutralisiert sind, so daß also noch zwei Ladungen übrig bleiben. Aehnlich ist das Stickstoffmolekül gebaut; nur kreisen hier 6 statt 4 Elektronen um die Verbindungslinien der Restatome.

So kann man Modelle für die Atome aller Elemente des periodischen Systems entwerfen, wobei allerdings zu bedenken ist, daß uns die genaue Anordnung der Elektronen um den Kern bei den meisten Elementen noch unbekannt ist. Mit zunehmender Ordnungszahl z nimmt auch die Zahl der Elektronen zu, so daß das Uran schließlich einen Atomkern von 92 Elementarladungen besitzt, den eine Wolke von 92 Elektronen umgibt.

Diese Rutherfordsche Hypothese vom Atombau, die vor mehr als 10 Jahren der Däne Niels Bohr aufnahm und weiter ausgestaltete, fand ihre volle Bestätigung erst durch die Erfahrungen, die man mit den Röntgenstrahlen gemacht hat. Aehnlich wie man sichtbares Licht durch Beugung in seine Spektralfarben zerlegen und im Spektrum die den Elementen eigentümlichen Spektrallinien sehen kann, lassen sich auch die Röntgenstrahlen in ein Spektrum auflösen, wenn man sie nach dem Vorschlag von Laue durch einen Kristall gehen läßt.[4]) Hierbei tritt die Beugung an den Ebenen auf, an denen die Kristallbausteine, die Atome und Moleküle, angeordnet sind. Auf einer photographischen Platte, die man zweckentsprechend hinter der Kristallplatte anbringt, erhält man das Spektrum, das auf einem kontinuierlichen Untergrund scharf begrenzte Linien zeigt, die für das in der Röntgenröhre als Antikathode benutzte Metall bezeichnend sind. Gerade diese charakteristischen Spektra haben Aufschluß über den Atombau gezeitigt.

Systematische Untersuchungen hierüber hat Moseley angestellt, der die Wellenlängen der ersten Linien der charakteristischen Röntgenspektren vieler Elemente gemessen hat. Seine Ergebnisse hat er sodann zur Kernladungszahl in Beziehung gesetzt. Dabei fand er, daß mit der Kernladungszahl auch die Wellenlängen jener Linien in gleichem Maße abnehmen. Die Röntgenstrahlenspektren sind demnach eine reine Eigenschaft des Atoms. Bei diesen Untersuchungen ergab sich auch, daß im periodischen System die Reihenfolge Kobalt und Nickel richtig ist und nicht, wie es nach dem Atomgewicht notwendig zu sein scheint, umgekehrt. Bei der Regelmäßigkeit der Abnahme der Wellenlängen mit wachsender Kernladungszahl wäre eine Lücke im periodischen System sofort an dem zu großen Sprung in der Zahlenreihe der Wellenlängen zu erkennen. Hiernach hat man endgültig die Zahl der bisher unbekannten Elemente zu 5 bestimmt, die die Ordnungszahlen 43, 61, 75, 85 und 87 tragen.

In den Röntgenspektren kennzeichnet sich also ganz auffällig die Kernladung, während in den sichtbaren Spektren der Elemente hiervon nichts zu bemerken ist. Dies können wir uns nur so erklären, daß der Ort, an dem die Röntgenspektren entstehen, das Innerste des Atoms, also die unmittelbare Nähe des Kerns, sein muß, daß die sichtbaren Spektren dagegen in den äußeren Atomregionen ihren Ursprung haben, wo die Kernladung durch die übrigen Elektronen abgeschirmt wird. In diesen äußeren Schichten des Atoms müssen auch die chemischen Eigenschaften der Elemente ihren Sitz haben, denn auch sie wechseln mit den Elementen in unregelmäßiger, aber doch periodischer Folge, wie sie im Aufbau des periodischen Systems zum Ausdruck kommt. Nur eine schon erwähnte Erscheinung, die Radioaktivität, entstammt ähnlich den charakteristischen Röntgenstrahlen aus dem Atominnern, und zwar aus dem Kern selbst. Sein Zerfall liefert die α-Strahlen, und die mit seinem Um- und Abbau zwangläufig einsetzende Umbildung des Elektronengebäudes liefert die β- und γ-Strahlen.

Die Frage nach dem Aufbau der Elektronenbahnen um den Kern hat die Forscher mannigfach beschäftigt. Von Erfolg gekrönt war erst der Versuch des dänischen Physikers Niels Bohr, der vor ungefähr zehn Jahren im Anschluß an Rutherfords Kerntheorie durch Plancks Quantentheorie einen Zusammenhang zwischen den optischen Spektren und dem Atombau anbahnte. Die

[3]) Ganz sicher ist dies Modell des Wasserstoffmoleküls übrigens noch nicht!

[4]) Vgl. „Unsere Welt", 1921, Heft 2/3, 1922, Heft 6

Grundlage dieser Bohrschen Theorie ist die Planck-sche Quantentheorie.

Nach Planck kann ein Körper nicht jedes beliebige Quantum Energie aufnehmen oder abgeben. Insbesondere gilt dies für die periodischen Vorgänge, die das Wesen der Aussendung oder des Auffangens von Strahlung durch die Elektronen der Materie bilden. Die von der Materie als Licht ausgestrahlte Energie also ist stets ein Vielfaches eines gewissen kleinsten Quantums. Insbesondere stellt die Quantentheorie folgenden Grundsatz auf: das Produkt aus der während einer einzelnen Schwingungsperiode von der Dauer t ausgestrahlten Energie E und dieser Schwingungsdauer ist eine ein für allemal feststehende endliche Größe h, d. h. $E \cdot t = h$, oder wenn n die Schwingungszahl ist, ist $t = 1/n$ und $E = h \cdot n$. In der Mechanik nennt man das Produkt aus Energie und Zeit „Wirkung". Daher hat man auch der Größe h den Namen elementares Planck'sches Wirkungsquantum beigelegt. Wie sich durch zahlreiche Untersuchungen herausgestellt hat, ist dies eine fundamentale Größe, die bei allen atomistischen Vorgängen eine große Rolle spielt, und die den überaus kleinen Wert $6{,}54 \cdot 10^{-27}$ Erg hat. Wenn man bedenkt, daß auf die Arbeitseinheit der Technik, die Kilowattstunde, 36 Billionen Erg kommen und nach obigem ca. 6500 Quadrillionen Wirkungsquanten eine Erg-Sek. ergeben, so wird klar, wie winzig diese Größe h ist.

Indem Planck diese Quantentheorie schuf, entdeckte er zugleich, allerdings ohne es zu ahnen, die genauen Gesetze, die die Bewegung im Atominnern und zugleich auch die Spektrallinie beherrschen. A. Sommerfeld hat diesen Gesetzen eine den Keplerschen Gesetzen der Planetenbewegungen ähnliche Form gegeben. Demnach lauten sie folgendermaßen:

1. Jedes Elektron bewegt sich auf einer Ellipse, in deren Brennpunkt der Kern steht.

2. Der Fahrstrahl vom Kern zum Elektron beschreibt in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume. Die Flächengeschwindigkeit ist dabei ein ganzes Vielfaches des Planck'schen Wirkungsquantums. Auch die Exzentrizität der Ellipsenbewegung drückt sich als ganzes Vielfaches dieses Wirkungsquantums aus.

3. Hieraus folgt, daß nur gewisse ganzzahlig definierte Ellipsenbahnen bezw. Kreisbahnen möglich sind, sog. gequantelte Bahnen. Die Summe der beiden ganzen Zahlen von Wirkungsquanten, die sich aus der Flächengeschwindigkeit und der Exzentrizität ergeben und die Bahn aus der Mannigfaltigkeit der übrigen Bahnen herausheben, wollen wir kurz die zu dieser Bahn gehörige Quantenzahl nennen. Hiermit können wir nun im Anklang an das dritte Keplersche Gesetz der Astronomie folgendes Gesetz formulieren: die Energien der auf den gequantelten Bahnen laufenden Elektronen verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der zugehörigen ganzen Quantenzahlen.

Was den Aufbau der Elektronenbahnen um den Kern im einzelnen betrifft, so stellte man sich anfangs vor, die Elektronen liefen auf kreisähnlichen Bahnen einzeln oder zu mehreren. Ein solcher Elektronenring sollte nach dieser Anschauung immer dann voll besetzt sein, wenn der Reihenfolge des periodischen Systems folgend eines der Edelgase gebildet wird.[5]) Bei den folgenden Alkali-Atomen beginnt immer die Besetzung eines neuen Elektronenringes. Bei dieser Theorie gelangte man aber zu einer Besetzung der innersten Elektronenringe, die den Forderungen der chemischen Erfahrungen widersprach.

Mehrfache Versuche, die Folgerungen aus dem Aufbau des Atoms mit seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften in Einklang zu bringen, schlugen fehl. Denn von keiner dieser Theorien wurde das Ziel einwandfrei erreicht, die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Elemente, wie sie im periodischen System zum Ausdruck kommen, aus dem Atomaufbau entnehmen zu können. Erst eine neue Betrachtungsweise Bohrs war von Erfolg gekrönt, sein „Aufbauprinzip". Dies besteht darin, daß das sukzessive Einfangen der Elektronen durch die Atome mit wachsender Kernladung durch das ganze periodische System verfolgt wird. Teils aus theoretischen Betrachtungen, teils aus kritischer Musterung der spektralen Verhältnisse zieht Bohr hierbei Schlüsse auf die bei der Anlagerung eines Elektrons umgesetzte Energie. Dieser Prozeß der sukzessiven Bindung von Elektronen durch den positiven Kern unter Aussendung von Strahlungsenergie kann in der Natur unter geeigneten Umständen wirklich auftreten. Denken wir uns einen einzelnen positiv geladenen Kern, der sich ein Elektron einfängt und mit ihm ein neutrales Wasserstoffatom bildet. Von den unendlich vielen Bahnen, die das Elektron bei diesem Vorgang beschreiben könnte, sind nur diejenigen möglich, bei denen die Energiezunahme bei Uebergang von der einen zur folgenden Bahn ein Energiequantum beträgt. Bei dem Uebergang des Elektrons von einer Bahn zur anderen sendet das Atom Lichtstrahlung von unbestimmter Wellenlänge aus. Bohr hat nun aus den bekannten Linienspektren der Elemente Rückschlüsse auf die Bahnen der Elektronen gezogen und so die Lage und Form der Bahnen bestimmt. Hierbei faßt auch er mehrere Bahnen zu Gruppen zusammen. Bei den Edelgasen Helium, Neon, Argon, Krypton, Xanon und Ra-Emanation ist jedesmal eine Gruppe in gewissem Grade vollendet und bei den auf den Edelgasen im periodischen System folgenden Alkalimetallen beginnt die nächstfolgende Gruppe von Bahnen.

Wesentlich ist, daß sich aus diesen Vorstellungen Bohrs von den Elektronenbahnen im Atom und deren Besetzung ungezwungen die chemischen Eigenschaften der Elemente, wie sie im periodischen System zum Ausdruck kommen, herleiten lassen, und es ist als eine besonders interessante Stütze für Bohrs Theorie anzusehen, daß es hiernach gelungen ist, die Eigenschaften des bis vor kurzem noch unbekannten Elements der Atomnummer 72 vorherzusagen. Wollte man anfangs diesem Element ähnliches chemisches und physikalisches Verhalten beilegen, wie es die „seltenen Erden" zeigen, so ergab sich aus einer genauen Prüfung seines mutmaßlichen Elektronengebäudes, daß es dem Zirkonium nahe verwandt sein muß. Tatsächlich gelang es neuerdings den Forschern D. Coster und v. Hevesy, dieses Element, dem sie den Namen Hafnium beilegten, als Beimischung des Zirkoniums zu finden und davon in erheb-

[5]) Vgl. den Aufsatz von Möller in „U.W." Nr. 6, 1923.

lichem Maße zu trennen. Auch die Röntgenspektrallinien dieses Elements entsprechen den Erwartungen, und seine Eigenschaften sind, wie sich aus dem Bohrschen Atommodell ergab, in naher Verwandtschaft mit denen des Zirkoniums, doch sehr verschieden von denen der seltenen Erden.

Was die Größe der Atome und ihrer Teile betrifft, so haben eingehende Berechnungen auf Grund von Messungen am Wasserstoff-Atom folgendes ergeben: Die Ausdehnung des gesamten Atoms beträgt etwa 10^{-8} Zentimeter, die eines Elektrons etwa 2.10^{-13} Zentimeter und die des Kerns, der die Masse des Atoms in sich birgt, etwa 10^{-16} Zentimeter. Kern, Elektron und das ganze Atom verhalten sich also etwa so, wie wenn etwa um ein Sandkorn von 1 Millimeter Durchmesser ein Felsblock von 2 Meter Durchmesser sich im Abstande von 100 Kilometer drehte.

Sind wir durch Bohrs Untersuchungen über den Aufbau der Elektronenbahnen einigermaßen unterrichtet, so haben wir es Rutherford wiederum zu verdanken, daß wir heute wenigstens etwas vom Aufbau des Kerns wissen. Anfangs nahm man an, der Kern der Atome sei ein festes Ganzes, das namentlich bei den leichten Elementen unteilbar sei. Nur die Atomkerne der schwersten Elemente sollten instabil sein, wie die radioaktiven Erscheinungen bewiesen. Bald aber brach sich die Vorstellung Rutherfords Bahn, wonach alle Atomkerne aus den leichtesten Kernen und Elektronen aufgebaut sein sollten. So denkt sich Rutherford z. B. den Sauerstoffkern aus α-Teilchen, d. h. Heliumkernen, aufgebaut, während er sich den Stickstoffkern aus α-Teilchen und Wasserstoffkernen zusammengesetzt vorstellt. Er wurde jedoch anderer Ansicht, als es ihm vor wenigen Jahren gelang, den Kern des Stickstoffatoms zu zertrümmern, d. h. einzelne Bestandteile herauszuschlagen.

Es war festgestellt worden, daß die α-Strahlen, die vom Radium (in dritter Zerfallsstufe Radium-C genannt) herkommen und Wasserstoff durchfliegen, im Wasserstoff neue Strahlen verursachen, die viermal so weit reichen, ehe sie ihre Wirkung verlieren, wie die α-Strahlen. Dies läßt sich nur so erklären, daß die α-Strahlenteilchen auf ihrem Wege gegen Kerne des Wasserstoffs gestoßen sind und dabei ihre Bewegungsenergie auf diese übertragen haben. Da die Wasserstoffkerne eine viermal kleinere Masse als die α-Teilchen haben, ist also ihre Reichweite viermal so groß. Dieser Vorgang ist allerdings sehr selten. Denn wie Rutherford berechnet hat, entsteht aus 100 000 α-Teilchen, von denen jedes auf 1 Zentimeter Weg im Wasserstoffgas mit etwa 10 000 Molekülen zusammenstößt, nur 1 Wasserstoffkern von großer Reichweite. Hierzu ist nämlich erforderlich, daß das α-Teilchen das Wasserstoffteilchen genau in der Mitte trifft. Daß es sich hierbei wirklich um Wasserstoffkerne handelt, ist später durch magnetische und elektrische Ablenkungsversuche dargetan worden.

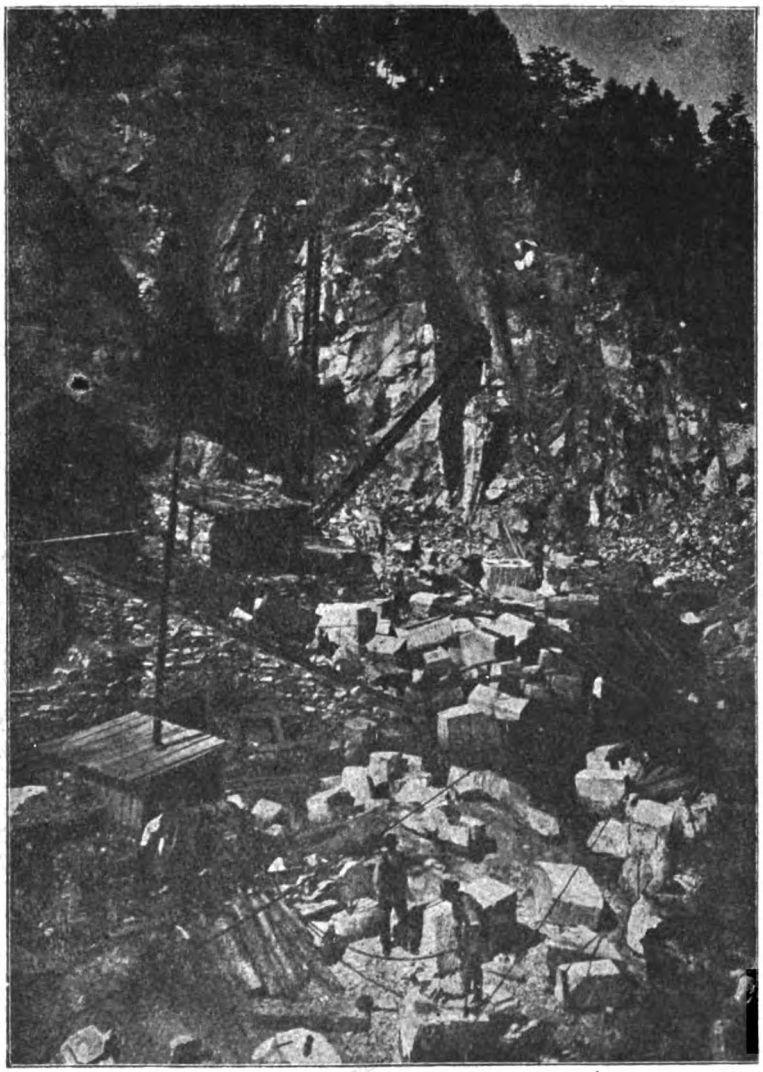
Bei der experimentellen Untersuchung dieser Erscheinungen traf Rutherford die Versuchsanordnung so, daß er α-Strahlenteilchen eines mit Radium-C bedeckten Bleches durch eine 3 Zentimeter dicke Schicht des zu untersuchenden Gases gehen ließ, während die β-Strahlen des Radium-C durch sehr starke magnetische Ablenkung beseitigt wurden. Die Strahlen gingen dann durch dünne Metallfolien von solcher Dicke, daß darin die α-Strahlen des Radium-C vollkommen gehemmt und aufgesogen wurden und nur die neu entstandenen Strahlen den dahinter aufgestellten Zinksulfidschirm trafen. Das hierdurch hervorgerufene Aufleuchten einzelner Punkte des Schirmes wurde beobachtet und die Leuchtpunkte gezählt. Als er die α-Strahlen zuerst durch gut getrocknete Luft schickte, beobachtete er Wasserstoffkernstrahlen großer Reichweite, die aber nicht in reinem Sauerstoff und in Kohlensäure auftraten. Bei Verwendung reinen Stickstoffs wurde die Stärke der Strahlung noch wesentlich erhöht, sodaß er wohl mit Recht daraus auf eine Zertrümmerung des Stickstoffkerns schloß. Durch magnetische Ablenkungsversuche bewies er dann einwandfrei die Existenz dieser Wasserstoffkernstrahlen. Daneben traten noch andere Strahlen auf, über deren Natur man einstweilen noch im Unklaren ist.

Wir stehen hier noch an der Schwelle zu einem neuen weiten Gebiet dessen Erforschung uns in der Erkenntnis des Feinbaues der Materie wesentlich fördern wird. Die Kernphysik wird uns nicht nur Einblicke in den Bau der Kerne gestatten, sie wird uns weitergehend auch Aufschluß über die Energie verschaffen, die die Kernteilchen zusammenhalten. Und daß diese Energien riesig groß sein können, zeigt uns die Tatsache, daß 1 Gramm Radium im ganzen 3 Milliarden Kalorien liefern kann, während vergleichsweise 1 Gramm Nitroglycerin nur 1580 Kalorien Wärme abzugeben vermag.

Schlesischer Marmor.

Inmitten einer wunderbaren Natur liegt an den Bergeshängen des schlesischen Altvatergebirges Groß-Kunzendorf mit seiner weitgerühmten Marmorindustrie. Schlesien gehört heute zu den bedeutendsten und wertvollsten Marmorgebieten Deutschlands. Schon zu Zeiten Friedrichs des Großen erlangten die schlesischen Marmorbrüche bei dem Orte Kauffung im Katzbachtale geschichtliche Bedeutung. Verschiedene Prachtbauten in Potsdam aus jener Epoche sind beispielsweise mit dem lichten, rötlich gezeichneten Marmor ausgestattet worden. Aber dieser Betrieb ging im Laufe der Zeit ein. Der Prophet galt einst wenig im Vaterlande. Deutsche Eigenart, Fremdländisches eigenen Erzeugnissen vorzuziehen, brachte uns viele und große Marmorimporte. Heute ist dies besser geworden. Schon vor dem Kriege hatten unsere Erzeugnisse auf vielen Gebieten Weltruf, und der Krieg ist in dieser Hinsicht ein vortrefflicher Lehrmeister geworden, der uns gezeigt hat, daß wir, abgeschlossen vom Weltmarkte, so Vieles und Schönes im eigenen Vaterlande besitzen. Aber es ist mit das Verdienst der Kunzendorfer Familie W. Thust, die seit über hundert Jahren hier ansässig ist, unserem deutschen Marmor Welt-

geltung gegeben zu haben. Die gewaltigen Betriebe im schönen Schlesierland stellen heute wohl das Bedeutendste dar, was wir hierin bei uns besitzen. Und diese Entwicklung wird durch die außerordentliche Reichhaltigkeit an farbenschönen, kristallinen Marmorarten vom lichten Weiß und Blau bis zu den verschiedenen, bräunlich,

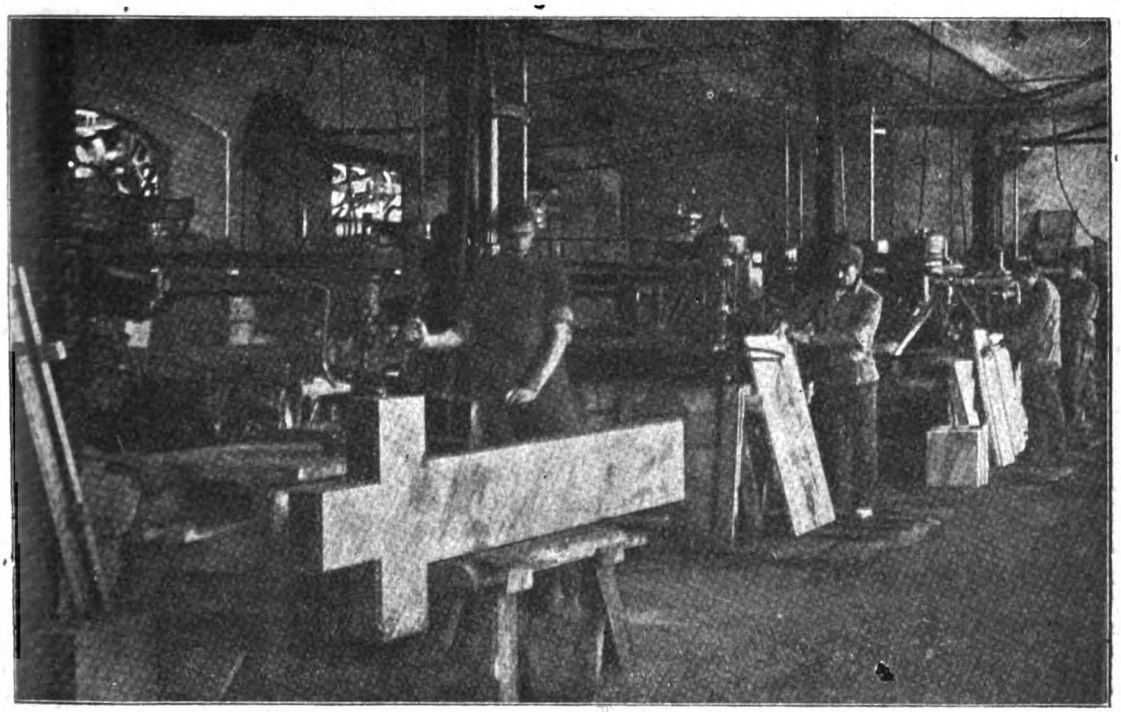


grün, violett und schwarz gewölkten Arten ermöglicht.

Es wird daher von Interesse sein, einiges über Gewinnung und Bearbeitung des Marmors in diesen Betrieben zu erfahren.

In den Marmorbrüchen werden unter sorgfältiger Berücksichtigung der Geschichtslagerungen mittels Preßluftbohrer vertikal und horizontal Löcher in die Felswand gehämmert und in diese Stahlkeile getrieben, bis der Fels spaltet. Menschenkräfte können die losgelösten Felsstücke nicht bewältigen. Spielend verrichten indessen gewaltige Krane diese Arbeit und schaffen die noch unförmigen Rohblöcke auf die Bruchsohle. Um sie für den Weitertransport gefügig und zugleich für das nimmersatte Sägemaul mundgerecht zu machen, werden die Blöcke vor dem Abtransport entsprechend geformt und dann mittels elektrischer Winden auf Plattenwagen weiterbefördert. Die verbleibenden Marmorabfälle werden den Kalköfen zugeführt und bilden, gebrannt, sowohl hochwertiges Düngemittel für die Landwirtschaft als auch einen vorzüglichen blütenweißen Mauer- und Putzkalk für das Baugewerbe.

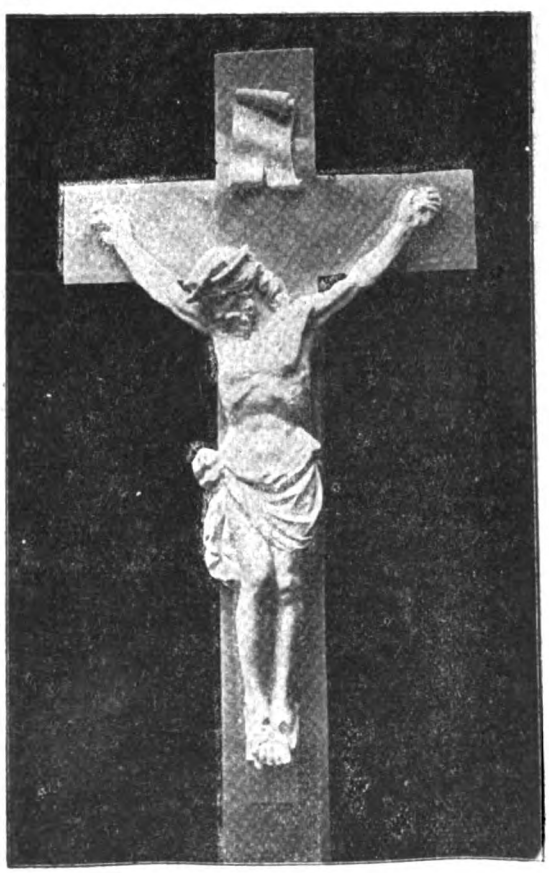
Wenden wir uns nun vom Bruche ab und folgen den Rohblöcken. Schon von weitem vernimmt man das Knirschen und Stöhnen der Gesteinssägen. In der Hauptsache werden zwei verschiedene Arten von Sägen verwendet. Die roh zubehauenen Blöcke gelangen entweder unter die Gattersäge: Gleich einem Pendel schwingt der mit bis zu 70 ungezahnten Stahlblechen bespannte Eisenrahmen (Vollgatter) horizontal hin und her, bei jedem Gang den mit Wasser zugeführten Quarz-



sand auf den fest aufgestellten Marmorblock drückend. Sägen kann man es also eigentlich nicht nennen, es ist eher ein Durchreiben, und es gehört eine bis zu 14 Tagen ununterbrochene Arbeit dazu, um solch einen Felsriesen in Rohplatten zu zerlegen. Weit schneller arbeitet die zweite Sägeart: Die einblättrigen mit Diamanten besetzten Trennsägen zersägen den Marmorblock mit ansehnlicher Geschwindigkeit, wie die Holzkreissäge ein Brett zerschneidet.

Nachdem die Platten die für die weitere Herstellung verlangten Außenmaße durch Bearbeitung mit Fräsmaschinen erhalten haben, gelangen sie, immer noch rauh und unansehnlich im Aeußeren, in die Schleiferei. Hier wird eine außerordentlich sorgfältige Arbeit geleistet. Die Platten erhalten jene spiegelglatte Politur, die erst die herrlichen Aderungen, Flammen und feinen Schattierungen in ihrem reichen Farbenspiel ergeben. Das Schleifen und das sich anschließende Polieren geschieht durch Rundschleifmaschinen, wobei als Schleifmittel solche von grobem Korn bis zur feinsten Schlämmung dienen. Wirkliches Schleifen und Polieren verlangt viel Geschick und sachliche Uebung. Unter Verwendung von auswechselbaren Scheiben aus Caborundum, Bimsstein und Schmirgel erhält die rohe Platte unter ständiger Zuführung von Wasser eine glatte Fläche, die schließlich als Krönung der Schleifarbeit durch Polieren mit weichem Filz und Zinnasche die wunderbare Spiegelpolitur hervorbringt.

Unsere Bilder gewähren uns fesselnde Einblicke in den Herstellungsbetrieb, sie zeigen uns aber auch die mannigfachen Verwendungsmöglichkeiten der Marmorarten, über die noch ein Wort beigefügt sei. Die Firma W. Thust hat außer ihren Anlagen in Groß-Kunzendorf mit



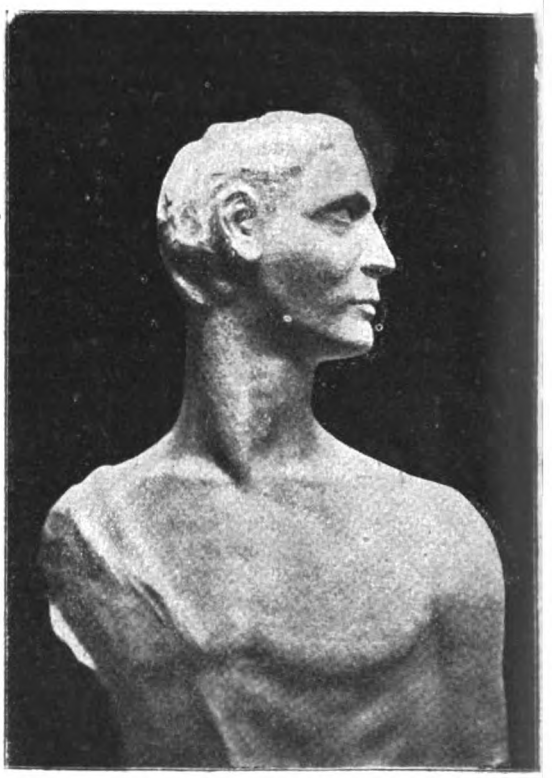
feinem Edelmarmor noch Brüche am Glatzer Schneeberg, in dem der reinweiße, feinkörnige und in seinen Abarten rot und grün gezeichnete „Schneeberg-Marmor", und Granitbrüche bei Ober-Peilau im Kreise Reichenberg, wo der in der Grabmalkunst so sehr begehrte schwarze schlesische Granit gewonnen wird. Dementsprechend sind auch die Erzeugnisse sehr vielgestaltig.

Da der schlesische, besonders der Kunzendorfer Marmor sehr wetterfest ist, so findet er vorzugsweise Verwendung für die Grabmalkunst und für die Außenarchitektur. Auf vielen deutschen Friedhöfen sind künstlerische Grabmäler bis zur höchsten Vollendung in schlesischem Marmor zu finden. Die mächtigen Sarkophage des Großen Kurfürsten und Friedrichs I. in der Gruft des Berliner Domes, der Sarkophag der letzten deutschen Kaiserin im antiken Tempel zu Potsdam sind aus diesem Material. Nicht minder vielseitig ist die Verwendung in der Innenarchitektur, in Museen, Schlössern usw.

Sodann werden schlesische Marmore von der Elektrizitätsindustrie für Schalttafeln und Isolierplatten sehr viel verwandt. Infolge seiner unübertrefflichen Isolierfähigkeit hat er dem früher viel verwandten ausländischen Marmor völlig den Rang abgelaufen, ein schönes Ergebnis deutschen Fleißes. Sodann wird der Marmor wegen seines Farbenreichtums und wunderbaren Hochglanzes viel zur Ausschmückung von Innenräumen, so in Form von Wand- und Kaminverkleidungen, ferner zu Möbelplatten, Waschtischaufsätzen, Beckenwaschtischen usw. verarbeitet.

Besonders schön aber ist seine Verwendung in der Kunst und zwar sowohl in der Plastik wie im Kunstgewerbe. Es sind dies noch neu beschrittene Wege der Firma, die indessen vollauf rechtfertigen, was erhofft wurde. Einiges ist im Bilde wiedergegeben. Die überlebensgroße Frauenfigur, die trauernde Liebe, atmet volle Natürlichkeit. Es ist aber nicht nur der Gegensatz zwischen verschiedenfarbenen Marmorsorten, die Hauptsache ist und bleibt stets der Schliff und die meißelrechte Bearbeitung an einem einzigen Marmorblock. Wunderbares bietet sich auch auf dem Gebiete der Kleinplastik, sodann bei kunstgewerblichen Gegenständen wie Schalen, Schreibzeugen, Uhrgehäusen usw.

Deutscher Fleiß hat die edlen und wertvollen Bodenschätze im Schlesierland gehoben und eine Industrie geschaffen, deren Erzeugnisse in ihrer vielseitigen Auswertung nicht nur innerhalb unserer Grenzen, sondern auch im Auslande sich einen guten Ruf erworben haben und dazu beitragen, deutscher Qualitätsarbeit Weltgeltung zu verschaffen. T.P.A.



Rousseau und die Botanik.

Vom Oberstudienrat Dr. Stettner-Ansbach.

Rousseau und die Botanik? Das dürfte zunächst etwas zweifelndes Kopfschütteln erregen bei dem sowohl, der Rousseau und seine Werke kennt, wie bei dem mit der Geschichte der Botanik Vertrauten; denn selbst in ausführlichen Werken über sein Leben und Lehren wird seines Verhältnisses zur Botanik nur ganz nebenher gedacht; — in der Geschichte der Botanik wird er nicht erwähnt, denn er schrieb kein größeres Werk über botanische Stoffe, keine Entdeckung in ihr geht auf ihn zurück, und keine Blume ist nach ihm benannt. — Dennoch hat er durch sein stilles Wirken um die Botanik sich Verdienste erworben, die in der Wirkung sich denen der größten Meister in ihr an die Seite stellen, so daß wir alle seine Schüler sind. Schildern aber, was ihm die Botanik war, heißt das hohe Lied singen von der beruhigenden, glückspendenden Macht, die die liebenswürdigste der Wissenschaften auf das Gemüt ausübt, die niemand tiefer empfunden, niemand ergreifender geschildert hat als er.

Wie aber der Maler Farben, die leuchten sollen, dunklen Hintergrund gibt, so wollen wir, um dies zu beweisen, einen Blick auf Rousseaus Leben werfen. Es war ein Leben des Zwiespalts: er, der Tausende glücklich gemacht hat, indem er ihnen aus der Unnatur der Zeit den Weg zur Natur zurück wies, war nicht dazu geboren, glücklich zu sein. Ein an Verfolgungswahn grenzendes Mißtrauen und ein Hang zur Schwermut hinderten ihn daran; selbst der große Zug an ihm, daß er, um unabhängig zu sein, lieber in Not lebte, als daß er in den Palästen seiner Verehrer Gast war, und lieber als Flüchtling von Land zu Land zog, als von seiner Ueberzeugung etwas opferte, bekam dadurch etwas Verletzendes. Während er der erste war, der die Regungen der Seele des Kindes erforschte, die in ihm schlummernden Kräfte zu entwickeln suchte und die Pforten des Paradieses der Kindheit wieder öffnete, die die Pedanterie der Lehrer und ihr Wissenskram verschlossen hatte, gab er, der im „Emile" die herrlichsten Worte über Kindererziehung sprach, seine eigenen Kinder ins Findelhaus. Das Merkwürdigste aber ist die Wahl seiner Lebensgenossin: er, der an Geist und Wesen der Frauen um ihn die höchsten Anforderungen stellte, der umworben war von den bedeutendsten Frauen der Gesellschaft, wählte sich zur Frau ein Wesen, nur dürftig kundig des Lesens und Schreibens, das die Gewohnheiten und Neigungen der dienenden Stellung, aus der er sie geholt hatte, nie ablegte. Und die Ehe hielt, unter vielen Stürmen allerdings, das Leben hindurch. —

Was ihn in diesem zwiespaltzerrissenen Leben allein davor bewahrte, als ein Opfer der Schwermut zu enden, war die Botanik.

Die Liebe für diese Wissenschaft war ihm aber nicht in die Wiege gelegt; seine Liebhaberei war die Musik, und die erste Begegnung mit der Botanik endete mit einem unangenehmen Eindruck. Als er, aus der harten Lehre eines Verwandten entlaufen, heimatlos umherirrte, fand er bei Frau von Warens auf einem Gute in der Nähe des Genfer Sees Aufnahme, und diese Frau ersetzte ihm die Mutter, wurde seine Freundin, seine Geliebte. Sie trieb das Kräutersammeln als Lebensunterhalt, lieferte an Apotheken, bereitete Tränke und Pulver. Rousseau, dem es arg war, daß die schönen Blumen nur dazu da sein sollten, zerstoßen oder in Retorten gekocht zu werden, schied, als er Frau von Warens verließ, mit einem Widerwillen gegen die Botanik aus ihrem Hause. — Wir können fast den Tag angeben, an dem sich dies änderte. 18 Jahre, nachdem er von Frau von Warens sich getrennt, 1762, als er in den gleichen Gegenden wanderte, erblickte er Vinca minor, unser Immergrün. Tausendmal hatte er es vorher gesehen, jetzt stieg ein Meer von Erinnerungen in ihm auf, und zum ersten Mal entdeckte er die Macht, die eine Pflanze auf das Gemüt haben kann. Und von dem Tage an war er Botaniker. Unterdessen hatte er seine drei berühmtesten Werke geschrieben und in der „Nouvelle Héloise" das neue Evangelium verkündet: „Zurück zur Natur, die uns heilt von allen Uebeln, mit denen die Kultur uns belastet!" In ihr schildert er liebevoll und in leuchtender Farbenpracht die Haine und Schluchten seiner Heimat, den See und seine Ufer (nicht aber das Hochgebirge, dessen Größe erst später erkannt wird). Seine Anregung fand überall begeisterte Aufnahme in der kulturübersättigten Zeit, und das moderne Naturempfinden wurde seitdem zum unverlierbaren Eigentum der Menschheit. Goethe nahm im Werther den Klang auf und schilderte deutsche Gaue im Glanz unvergänglicher Poesie.

Naturbetrachtung ist für Rousseau Philosophie, Religion und Gottesdienst. Seine Werke brachten ihm viele Bewunderer, doch noch mehr Feinde. So mußte er denn Genf verlassen und fand im damals preußischen Neuenburg beim Gouverneur Lord Keith liebevolle Aufnahme. Aber er reizte den Erzbischof von Paris und den Rat von Genf durch die „Briefe vom Berg" gegen sich, der Pöbel stürmte sein Haus, und bei Nacht und Nebel mußte er flüchten. Ein Asyl fand er auf der Peterinsel im Bieler See, die nur vom Schaffner und seiner Frau bewohnt war. Und dort erlangte er Ruhe und Frieden für ein paar Monate und genoß ungestört die Reize einer poetischen Robinsonade. Früh zog er aus, Blumen zu sammeln, nachmittags ließ er sich im Boot treiben, sich seinen Träumen überlassend, abends war er mit dem Ordnen und Bearbeiten des gesammelten Materials beschäftigt. Schon rüstete er sich, eine „Flora Petroinsularis" zu verfassen, teilte zu diesem Zwecke die Insel in viele Quadrate ein und wollte all ihre Pflanzen untersuchen. In der berühmten fünften seiner „Träumereien" hat er diesen Aufenthalt beschrieben; wenn wir sie lesen, glauben wir ein Adagio von Chopin zu hören. — Aber die gestrengen Herren von Bern zerstörten grausam den schönen Traum und vertrieben ihn auch von hier: Rousseau war wieder heimatlos! Da erhielt er in Straßburg vom Philosophen Hume eine Einladung nach Südengland, der er folgte. Hume meinte es gut; aber er war nicht einer von denen, die die nötige Geduld und Liebe aufbringen können, einen so schwierigen Geist wie Rousseau zu behandeln: er war der kalte Ver-

standesmensch, während Rousseau für seine Ideen schwärmte. Bald stellte sich wieder Verfolgungswahn ein, der den Freund falsch erscheinen ließ, und es war so weit, daß er nur im Selbstmord eine Erlösung zu finden glaubte. Da flieht er von den Menschen zu den Blumen, die ja schon lange seine Lieblinge waren; jetzt aber beschloß er, ganz vertraut mit ihnen zu werden. Wie ein junger Schüler lernt der reife Mann Namen und Tabellen auswendig und dringt immer tiefer und mit steigendem Genusse in die Gesetze des Lebens der Blumen ein. Immer wiederholt er in seinen Briefen: „Quand j'herborise, je ne suis pas malheureux!" („Wenn ich botanisiere, dann bin ich nicht unglücklich!") Aber die Beziehungen zu Hume gestalteten sich immer schwieriger; er kehrte nach Frankreich heim, blieb dort drei Jahre lang unter falschem Namen an verschiedenen Orten, und wieder ließ ihn die Freude an den Blumen und am Sammeln sein Leid vergessen. Schon wagt er sich an die Moose, an die Farne, an die Flechten. So ausschließlich treibt er das, daß mancher seiner Bekannten spöttet: „Rousseau wird bald ein Nebukadnezar werden, schon nährt er sich nur mehr von Heu." — Er hatte in England ein Herbar angelegt, aber der Transport dieser Materialien machte oft sehr viel Mühe bei seinem Wanderleben, so daß er es verkaufte.

In Paris, wohin er jetzt kommt, setzt er trotz der Schwierigkeit des Sammelns das Botanisieren fort, allerdings, wie er sagt, „nur um den Käfig seines Kanarienvogels herum." Aber alle Welt schickt ihm Blumen, er sammelt Samen und Früchte, seine Frau stößt brummend in der engen Wohnung auf Kartons und Schachteln dafür. Ernstlich erwägt er, das Anlegen von Herbarien als Gewerbe zu ergreifen, statt des Notenschreibens, mit dem er sich fristete, fühlt sich aber zu alt dazu. Seine Vereinsamung wurde wieder trostlos: Briefe weist er zurück, wenn er die Handschrift nicht kannte, die Menschenscheu wird zum Menschenhaß. Tiefe Melancholie erfaßt ihn, doch wieder wird die Botanik seine Retterin: er legt ein neues Herbarium an, und dieses ist erhalten in zwölf großen Bänden in der botanischen Sammlung in Berlin. So hatte bisher noch niemand Blumen gepreßt: jede Pflanze wurde mit künstlerischem Empfinden in ihrer natürlichen Stellung und Lage der einzelnen Teile zu einander eingelegt und mittels Goldpapierstreifen auf Folioblättern befestigt. Die Namen wurden nach Linné gegeben und die Beschreibung der Pflanzen in einer von Rousseau erfundenen Bilderschrift beigefügt. — 1778 siedelt er nach Ermenonville zu einem seiner Verehrer über. Dieser hatte einen Park ganz nach seinen Angaben gepflanzt. Rousseau nämlich, dem schon gepfropfte Bäume ein Greuel waren, dem war es erst recht der verkünstelte französische Park. In England hatte er englische Parkanlagen kennen gelernt und suchte sie in Frankreich einzuführen, was ihm auch rasch gelang. — Er lebte dort weltabgeschieden, und nur selten unterbrach ein Besuch die Stille; fast der letzte war der eines schüchternen jungen Mannes, der dem Meister voll schwärmerischer Verehrung nahte: es war Robespierre, später der Fackelträger der Revolution. —

Ein Bild aus jenen Tagen stellt den Greis dar, wie er, auf einer Rasenbank sitzend, einer Schar Kinder Blumen erklärt, die sie ihm bringen. — Es war das friedliche Abendrot seines Lebens; am 2. Juli 1778 erlitt er einen Schlaganfall und starb nach wenigen Stunden. Er wurde auf einer Insel im Parke zu Ermenonville begraben; die Gebeine wurden später nach Paris gebracht und neben Voltaire im Pantheon beigesetzt, 1814 jedoch von dort entfernt und vernichtet.

Das war die Botanik für Rousseau. Was war Rousseau für die Botanik? Er war ein vorzüglicher Kenner der Pflanzen und der Geschichte der Botanik; er hat in einer Schönheit und Klarheit die Pflanzenwelt geschildert wie kein zweiter, aber Neues hat er nicht geleistet; er blieb ein Dilettant. Er selbst bestreitet auch nie, daß er um sich zu vergnügen, nicht um andere zu belehren die Botanik getrieben habe. Goethe sagt, er lerne ja gerne von Rousseau, „denn ein Dilettant lernt gerne von Dilettanten." — Rousseaus Verdienst liegt nicht auf der wissenschaftlichen Seite. Die „Einleitung zu einem botanischen Wörterbuch" gibt ein anmutiges Bild von seinem Wissen und Können. Als Schaden für die Botanik beklagt er, daß sie stets zu sehr ein Anhängsel der Medizin war; nicht die Blume an sich reize zur Betrachtung, entweder sei es der Gelehrte, der sie mit Messer und Skalpell zerpflücke, oder der Eigennutz eines Krämers, oder eines Quacksalbers, der sie aus Eigennutz sammle.

Als die Renaissance den wissenschaftlichen Sinn wieder weckte, suchte man die Pflanzen im Plinius und Galen, nicht im freien Lande, und jeder benannte mit dem antiken Namen eine andere Pflanze, sodaß manche Pflanze zwanzig verschiedene Namen hatte, während ein Name zwanzig verschiedene bezeichnete. — Der erste, der wenigstens für die Pflanzenteile eine bald von allen anerkannte Namengebung einführte, war unser engerer Landsmann Leonhard Fuchs; dieses Verdienst zu ehren, hat Plumier eine 1702 neu eingeführte Oenagrea-Art „Fuchsie" benannt. Dann unternahmen die Gebrüder Bauhin eine Einteilung der Pflanzen in „Gattungen", aber die „Art" zu bestimmen gelang ihnen nicht: sie mußte man durch sehr lange und doch ungenaue Beschreibung bezeichnen; dadurch wurde die Benennung nicht nur schleppend und unhandlich, sondern auch pedantisch und oft lächerlich. Erst Linné hat die Pflanze durch nur zwei Namen bestimmt. Er fand für die Beschreibung der Pflanzen fast eine neue Sprache, die unglaublich reich und reizend ist. Sie entzückte auch Rousseau und gerne hätte er sie allen verständlich und zugänglich gemacht. So schrieb er denn seine „Einleitung zu einem botanischen Wörterbuch", in dem er versucht, all die Namen und technischen Ausdrücke, die bei Linné vorkommen, in landläufiger Sprache zu erklären. Aber auch hier hat er nichts Neues geleistet.

Auf einem ganz anderen Gebiet liegt Rousseaus entscheidendes Wirken für die Botanik. Er war es, der sie zu einem Gemeingut der Gebildeten machte. Vordem war die Naturkunde nicht in den Unterrichtsplan der Jugend aufgenommen. Er hat erwiesen, daß die Botanik zu einem anziehenden Stoff des Unterrichts gemacht werden kann, der alle Seelentätigkeiten des Kindes entwickelt und sittlich veredelnd wirkt. So hat er das Stiefkind, das die Botanik gewesen, zum Schoßkind der damaligen Gesellschaft gemacht, und ein zeitgenössischer Schriftsteller sagt, daß damals zu den Ausstattungsgegenständen einer Dame unbedingt die Lupe und Pin-

zelle gehörte. Am schönsten schildert er die Einwirkung der Botanik auf die Kinderseele in einem durch Zufall entstandenen Werkchen: eine Dame seiner Bekanntschaft, Mme. Delessert, hatte sich an ihn gewandt mit der Bitte, ob er ihr nicht für die Unterweisung ihres Töchterchens in der Botanik ein Verzeichnis der bekanntesten Gewächse verfertigen und bei jedem die kennzeichnenden Merkmale angeben wolle. Rousseau erfüllte ihren Wunsch in einer Weise, wie sie es kaum geahnt hatte: er schrieb ihr vom August 1771 bis Mai 1773 acht Briefe, die goldene Regeln für die Methode des Unterrichts geben und auch pädagogisch das Reizendste darstellen, was es heute noch über diesen Stoff gibt Er beginnt seine Erläuterungen mit der Lilie, geht vom Einfachen zum Zusammengesetzten, bespricht nacheinander Liliaceen, die Cruciferen, die Papilionaceen, Umbelliferen bis zu den Compositen. Von da an müssen die Schüler selbst das Gemeinsame der Pflanzen erkennen und das Unterscheidende im Gemeinsamen finden. Und so geht es bis zu der Anweisung zum Pflanzenpressen, die der letzte Brief gibt. Dieses Schriftchen interessiert noch besonders, weil er, der begeisterte Verehrer Linnés, nicht dessen künstliches System der Unterweisung zugrunde legt, sondern das ihm in mündlicher Ueberlieferung bekannt gewordene „natürliche" System von Jussien. Das war ein pädagogischer Klarblick; verfährt doch der moderne botanische Unterricht bei uns erst seit den letzten Jahrzehnten so!

Doch nicht nur die Jugend lehrt er Botanik, er pflegte über sie auch Schriftwechsel mit den verschiedensten Leuten; der mit dem edeln und hochgebildeten Malesherbes zeigt am klarsten seine Meinungen und Absichten. Mit Ernst und Leidenschaft sucht er jeden für die neue Wissenschaft zu gewinnen. Vorher schickte es sich ja nicht, seine Zeit mit Pflanzensuchen zu vertändeln. Als er früher einmal beim Herzog von Conti war, hielten ihn, da er täglich Päcke von Blumen heimbrachte, die Diener für verrückt, für einen Giftmischer, und der Herzog konnte den „Zauberer" kaum vor den Angriffen des Pöbels schützen. — Nach Deutschland kamen die botanischen Briefe sehr bald; Goethe wurde durch sie für die Botanik gewonnen und verbreitete die neue Wissenschaft voll Begeisterung in alle Kreise. In seinem Garten hat er die Pflanzen nach dem „natürlichen" System geordnet und wurde nicht müde, seine Besucher hier durchzuführen und zu erklären. Stets hat er für Rousseau die größte Liebe gehegt und hat sich stets als seinen Schüler bezeichnet.

Den schönsten poetischen Ausdruck finden Rousseaus Gedanken über die menschliche Kultur in der herrlichen Elegie Schillers, dem „Spaziergang": er schildert in ihr der Menschheit Aufstieg zur Kultur, die Ueberkultur und ihren furchtbaren Zusammenbruch, nach dem der Mensch wie ein entmasteter Kahn auf dem stürmischen Meer treibt. Als einzige Rettung rät er ihm die Rückkehr zur Natur und schließt tröstend mit den Worten „und die Sonne Homers, siehe, die lächelt auch uns." Auf dem Wege zur Natur aber ist der beste Führer Rousseau, die beste Begleiterin die Botanik. Auch unsere Zeit ist von schweren Wolken umdüstert: möge uns die Botanik das werden, was sie Rousseau gewesen ist.

Frühlingsboten. Ornithologische Plauderei von G. Wolff-Schötmar.

Wenn nach des Winters strengen Tagen im Februar die frühe Lenzessonne durch die Wolken bricht, dann atmet der Vogelfreund auf, hinaus zieht's ihn aus der dumpfen Stube in den kommenden Frühling. Jetzt kehren sie wieder, all die langvermißten beschwingten Gäste, die Segler der Lüfte und fröhlichen Sänger. Zwar läßt sich die Ankunft der ersten Frühlingsboten nicht genau im voraus feststellen. Die Witterung verzögert nur zu oft das Erscheinen. Kälte und Schnee wirken hemmend, feuchte und warme Südwestwinde fördernd auf den Vogelzug. Es läßt sich auch nicht im voraus sagen, wer von den Frühlingsboten in diesem Jahre zuerst erscheinen wird, bald kommt der Star früher, bald die Lerche.

Manchmal schon Ende Februar, öfters aber in der ersten Februarhälfte pflegt sich der Star (Sturnus vulgaris L.) wieder bei uns einzufinden. Plötzlich eintretende starke Schneestürme verschließen nur zu oft die Nahrungsquellen und zwingen den Star, an offenen Gewässern und Gräben und feuchten Wiesen nach Nahrung zu suchen oder die künftige Brutstätte wieder ganz zu verlassen, sich in die schützenden Wälder zurückzuziehen und hier die unfreundlich harten und rauhen Tage abzuwarten, ehe er sich wieder an den ihm lieb gewordenen Plätzen im Garten und am Hause einfindet. Nicht selten sieht sich auch der Star gezwungen, auf den Futterplatz niederzusteigen und hier seinen Hunger zu stillen. Kaum aber hat die Sonne den Schnee fortgetaut und neue Nahrungsquellen erschlossen, überkommt den Star die alte Lebensfreude und Heiterkeit. Vor seinem Häuschen oder Kasten sitzend, vom Dachfirst herab, aus der Krone des alten Kastanienbaumes schwatzt er sein einfaches Liedchen in die Welt und begleitet es mit zitternden Bewegungen seiner Flügel, ein fortwährendes Drehen und Wenden des Körpers, ein Schwatzen und Zischen und Pfeifen, als sei er sich der Wichtigkeit seines Gesanges wohl bewußt. Schon am frühen Morgen, ehe noch im Osten die Sonne aufgegangen, ist der Star lebendig und beginnt mit seinem Schnalzen und Flöten. Zum Frühstück fliegt er in den Garten, auf die Wiesen, geht an den Bach zur Tränke, nimmt ein erfrischendes Wasserbad, dann ordnet er sein Gefieder und beginnt von neuem mit seinem fröhlichen Liedchen. Zum Nesterbauen ists noch zu früh, erst muß der Winter vollends gewichen sein. —

Mitte Februar pflegen sich auch die Feldlerchen (Alauda arvensis L.) wieder einzufinden. Sie haben nicht selten unter dem spät einsetzenden Nachwinter zu leiden. Schnee bedeckt die Felder und zwingt die Vögel, in den Dörfern, auf den Futterplätzen und Kehrichthaufen betteln zu gehen. Schmalhans wird Küchenmeister, und öfters erleiden zahlreiche Lerchen gar den Hungertod. Wenn es Tatsache wäre, wie vielfach behauptet worden ist, daß die Vögel infolge ihres Ahnungsvermögens die kommende Witterung tage-, ja wochenlang im voraus bestimmen könnten, dann wäre es unbegreiflich, daß sie im Früh-

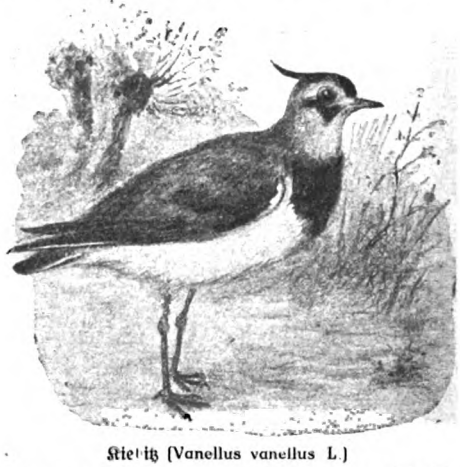
Feldlerche (Alauda arvensis L.)

ling so zeitig zurückkehren, um nun in der nördlichen Heimat Mangel und Not zu erdulden oder wohl gar des sicheren Hungertodes zu sterben. — Sind Mitte Februar die Felder vom Schnee frei und lacht die helle Vorfrühlingssonne vom blauen Himmel herab, dann „an ihren bunten Liedern klettert die Lerche selig in die Luft." Wessen Herz wäre nicht schon aufgegangen, wenn hoch über uns die Lerche mit lautem Trillergesang höher und höher steigt? Könntest du dich, Menschenherz, doch auch einmal so frei und freudig über allen Erdenstaub erheben! Geradezu andachtsvoll stimmt Lerchengesang einige Wochen später. Wenn in aller Stille und Frühe noch ein geheimnisvolles Dunkel über der Erde lagert und am östlichen Himmel ein erster leichter Schein sich bemerkbar macht, dann erwachen die Lerchen aus nächtlichem Schlummer, stellen sich auf eine Erdscholle, recken die Glieder, schütteln den feuchten Tau aus dem Gefieder und stimmen ihr Lied an. Bald steigen hier und dort ein halbes Dutzend und mehr Sänger in die Luft, höher und immer höher, das trillernde Liedchen in den frischen Morgen hinaussingend.

Selten vor Ende Februar, meistens jedoch erst Anfang März zieht in unsere Anlagen und Parks, namentlich aber in die Nadelwälder ein dritter Bote des Frühlings und herrlicher Sänger ein, die Singdrossel (Turdus musicus brehmi Ledl.). Sofort nach ihrer Ankunft macht sie sich durch ihren lauten Gesang bemerkbar. Sie ist die Sängerkönigin des deutschen Waldes. Hoch oben auf der Spitze einer Tanne oder Fichte sitzt sie im Abendsonnenschein, und unermüdlich klingen ihre weichen und volltönenden Strophen über den stillen Wald. Ihr Lied ist ein Jubeln und Jauchzen, ein Ausdruck höchster Freude und Wonne. Schon liegen dunkle Schatten über dem Walde, und die Sonne ist im Westen untergegangen, immer noch klingt das Lied dieses Sängers zu uns herüber. Und am frühen Morgen, noch ehe die Sonne im Osten sich über den Horizont erhebt, läßt die Singdrossel sich hören. Der charakteristische Ruf „David, David" und „Tratü, trati" soll nach dem Volksglauben hinweisen auf folgenden Schnee, der den Sänger nur zu oft zwingt, den Wald zu verlassen und an offenen Gräben und unter Gebüsch, selbst auf den Futterplätzen, nach Nahrung zu suchen, wenn die Wiesen und Felder unter Schnee begraben liegen.

Ganz anders klingt die Strophe unserer allbekannten Schwarzdrossel oder Amsel (Turdus merula L.). Feierlich und ernst schallen die melodischen Flötentöne der schlicht schwarz gefärbten goldschnäbeligen Sängerin an unser Ohr. Wunderbar sehnsuchtsvoll wirken die schwermütigen Weisen auf ein empfängliches Gemüt, und in den ersten Frühlingstagen, wenn unser Ohr noch nicht durch die Lieder der Sängerköniginnen Nachtigall und Mönchsgrasmücke verwöhnt ist, gehört die Strophe der Amsel zu den schönsten Frühlingsliedern. Oft schon im

Singdrossel (Turdus musicus brehmi Ledl.)



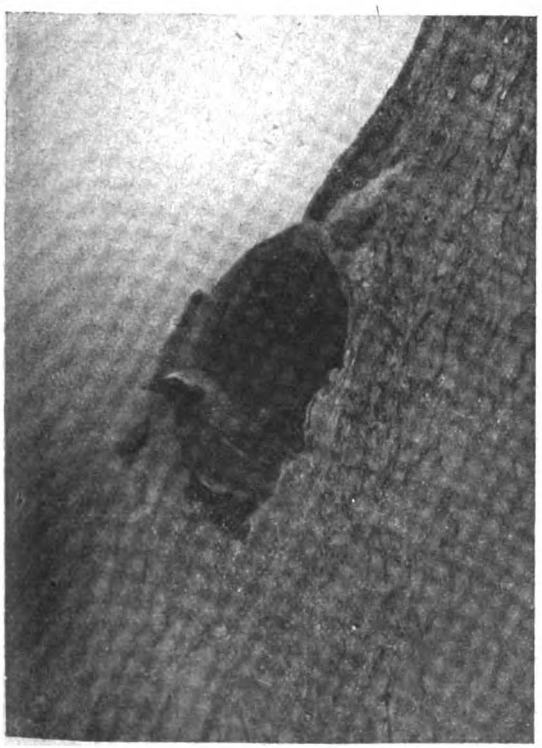
Kiebitz (Vanellus vanellus L.)

Januar, wenn die Witterung mild ist, fangen die Amseln ganz leise zu singen an. Meistens verstummt dieser Gesang, den der Volksmund als „Dichten" bezeichnet, nur zu bald wieder, um im März in voller Stärke und

runder Fülle wieder einzusetzen. Wenn erst die Lieder der Drosseln und Amseln erklingen, ist der Frühling selber nicht mehr fern. —

Der März bringt uns in die Wiesen und sumpfigen Gelände den hübschen Kiebitz (Vanellus vanellus L.), der in den Marschgegenden Norddeutschlands geradezu als Frühlingsbringer angesehen wird. Sicherlich geht aber die Menge der Kiebitze von Jahr zu Jahr zurück, wohl weniger infolge von Nachstellungen, obgleich auch bei uns die Eier leider eifrig als Leckerbissen gesucht werden, als vielmehr infolge zunehmender Kultivierungen. Schade ist es um den fluggewandten stolzen Vogel.

An den Gräben und Wasserläufen haben sich bereits die Stelzen eingefunden, die schmucke, schwarz-weiß gezeichnete Bachstelze (Motacilla alba L.) und die hübsche, langschwänzige Gebirgsstelze (Motacilla grisea St. Müll.). Sind auch beide Vögel keine hervorragenden Sänger, so beleben sie doch durch ihre schmucke Haltung und ihre anmutigen Bewegungen ungemein die Landschaft. Auch der Hausrotschwanz (Erithacus tithys L.), der von Mitte März ab allabendlich vom Dachfirst sein schlichtes heiseres Liedchen aus der Kehle quetscht, ist zwar kein talentvoller, aber sicherlich fleißiger Sänger, der hoch vom Dache herab die Bewohner der Häuser mit artigen Bücklingen begrüßt. Sein hübscher Vetter, der mit rostroter Brust und weißer Stirnplatte ausgezeichnete Gartenrotschwanz (Erithacus phoenicurus L.), ist nicht nur einer unserer farbenprächtigsten Vögel, sondern auch ein äußerst fleißiger und begabter Sänger. Da er aber erst hier eintrifft, wenn der Frühling bereits seinen Einzug gehalten hat, wollen wir ihn an dieser Stelle nicht weiter beachten. —



Gartenrotschwanz (Erithacus phoenicurus L.)

Nichtvogelkundige verwechseln das Gartenrotschwänzchen sehr oft mit dem Rotkehlchen (Erithacus rubecula L.), das ebenfalls um den 20. März aus der südlichen Winterherberge wieder bei uns erscheint. Zwar bleiben einzelne Rotkehlchen auch in strengen Wintern bei uns und sind vertraute Gäste auf den Futterplätzen. Die Mehrzahl der Rotkehlchen kehrt jedoch etwa Mitte Oktober der Heimat den Rücken, um kurz vor Eintritt des Frühlings wieder zurückzukehren. Büsche und Hecken sind in den Ankunftstagen belebt von ihren Locktönen, und bald hier, bald dort erhebt sich ein Rotkehlchen auf den Wipfel eines Baumes, auf die Spitze eines Strauches und singt mit heller Stimme ein schwermütiges, seelenvolles Liedchen, das auf ein empfängliches Gemüt nicht ohne Wirkung bleiben kann. Rotkehlchens Lieder erschallen von nun ab vom frühen Morgen bis zum späten Abend, sie jauchzen der im Osten aufgehenden Sonne entgegen und klingen als Abschiedslieder dem scheidenden Tagesgestirn nach. Wer Rotkehlchens Liede gelauscht und in sein treuherzig ausschauendes großes Auge geblickt hat, der muß den Vogel gern haben. —

Rotkehlchen (E. ithacus rubecula.)

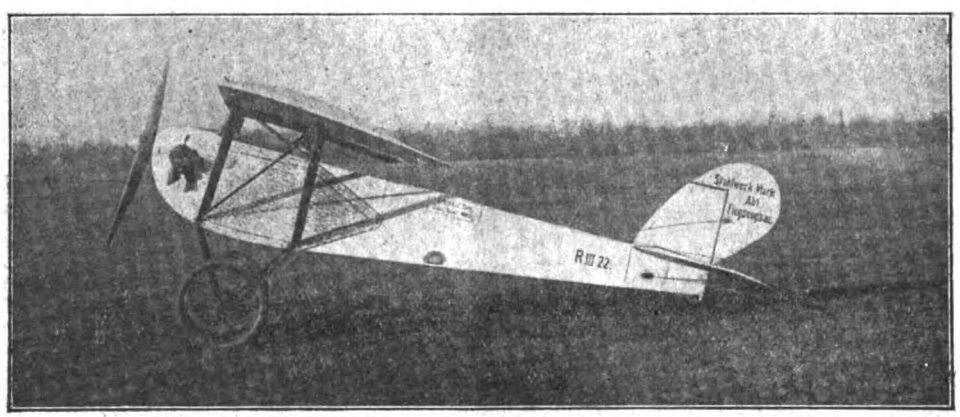
Während der Gesang des Rotkehlchens in Busch und Strauch und Wald ertönt, läßt sich an bebuschten Wassergräben und Flußläufen ein gar fleißiger Sänger hören: der Weidlaubsänger (Phylloscopus collybita Vieill.), ein kleiner und zarter Vogel, oben graugrün, unten dagegen blaßgelb gefärbt, mit einer kräftigen Stimme. Bald niedrig am Boden zwischen Grasbüscheln und Strauchwerk umherhüpfend, bald in den Kronen der Bäume sich umhertreibend, singt er fortwährend sein etwas einförmiges Liedchen: „Dilm, delm, delm“ oder auch „Zilp, zalp, zilp, zalp“. Schlecht und recht sucht sich der zarte Vogel in den ersten Tagen nach seiner Ankunft durchzuschlagen. Namentlich am frühen Morgen hat er unter Kälte und Nahrungsmangel zu leiden, und gar still und traurig durchschlüpft er sein Gebiet. Steigt aber die Sonne höher, werden die Insekten von den belebenden Strahlen lebendig, dann kehrt auch für den

Weidenlaubsänger die angeborene Heiterkeit und Lebensfreudigkeit zurück. Flink durchschlüpft er das Gezweig, haſcht hier nach einem Kerf und ſchnappt dort nach fliegenden Inſekten, inzwiſchen aber das Singen nicht vergeſſend, oder auch ſich mit ſeinesgleichen neckend und jagend.

Und während nun an allen Enden und Ecken die erſten ſüßen Lieder der Vögel erſchallen, hält der Frühling ſeinen Einzug, die Blüten ſtrecken ihre Köpfchen aus der Erde, und die geſchwellten Knoſpen der Bäume und Sträucher tun ſich auf, und die große Schar der Sänger kehrt nach und nach heim, den endgültigen Sieg des Lenzes über den Winter zu verkünden.

Das Flugzeug für jedermann. Von Dr. Müller-Lage.

Der Stolz deutſcher Flugzeugtechnik im Weltkriege war das Rieſenflugzeug, um das unſere Feinde uns beneideten und das ſie doch nicht nachmachen konnten; der Triumph deutſchen Flugzeugbaues der Nachkriegszeit iſt das Kleinflugzeug, — das Flugzeug für jedermann. Der Verſailler Friedensvertrag hatte die deutſche Aviatik erſticken oder doch durch das bekannte Verbot der Herſtellung von Apparaten über eine beſtimmte Motorſtärke wenigſtens unſchädlich machen wollen: das Ergebnis war einmal der — motorloſe — Segelflug und nunmehr das Kleinflugzeug. Es iſt ein Verdienſt des Stahlwerks Mark in Breslau, eine Maſchine auf den Markt gebracht zu haben, die es auch dem kleinen Mann ermöglicht, für praktiſche Zwecke — etwa für Geſchäftsreiſen — oder zu ſportlicher Betätigung dem Flugſport zu huldigen. Hier eröffnen ſich unabſehbare Zukunftsmöglichkeiten, zumal ein ſolches Flugzeug erheblich billiger iſt als ein Auto-



mobil. Die Verarmung, in die uns der Krieg geworfen hat, brachte uns um das Kleinautomobil, das die Straßen des wohlhabenden Auslandes, beſonders Nordamerikas, in Rieſenſcharen anfüllt. Nun können wir dieſe Stufe der Verkehrsſteigerung gleich überſpringen und ſofort zum Kleinflugzeug übergehen. In der Praxis hat ſich der neue Typ auch in böigſtem Wetter glänzend bewährt; eine Landung in einer gerade nicht breiten Straße in Berlin erregte mit Recht Aufſehen. Nur acht Bolzen werden gelöſt, und die Flügelhälften legen ſich an den Rumpf an; das vorher 7,30 Meter meſſende Flugzeug iſt nun nur noch 1,40 Meter breit und kann — mit Hilfe eines in der Maſchine mitgeführten kleinen Sporenwagens — mühelos von einer Perſon gezogen werden, — als ob es eine Handkarre wäre. Eine ſolche Zuſammenlegung dauert nur 10, der Wiederaufbau 15 Minuten. Es iſt mit Beſtimmtheit zu erwarten, daß das neue Verkehrsmittel ſich ſchnell einbürgern wird, — eine neue Glanzleiſtung deutſcher Findigkeit, die den Franzoſen ſicher ein Dorn im Auge ſein wird. In der Tat, wenn unter Führung unſrer vielen erprobten Kriegsflieger der Flugſport in weiteſten Volksſchichten heimiſch wird und ein tüchtiger Nachwuchs herangebildet wird, iſt die Wehrlosmachung unſerer Volkskraft durch den Verſailler Vertrag eigentlich recht fragwürdig geworden. Wenn Frankreich auch hier die Einſicht dämmern wird, daß man ein Volk auf die Dauer nicht mit Gewalt niederhalten kann, ſteht vielleicht doch zu erwarten, daß es den Weg roher Unterdrückung als zwecklos aufgibt und ſich der für das Wohl unſres alten Europas allein vernünftigen Politik einträchtiger Zuſammenarbeit zuwendet. Jedenfalls iſt die neue Errungenſchaft von nationaler Bedeutung.

Hier noch einige techniſche Einzelheiten über einen Typ der vom Stahlwerk Mark herausgebrachten Kleinflugzeuge, des Hochdeckers R III (Preis: 1350 Dollars).

Zum Antrieb dient ein luftgekühlter Zwei- oder Dreizylinder-Motor von 33 PS. (Jeder andere Motor von 30—40 PS läßt ſich in das Flugzeug einbauen). Durch Abnehmen nur zweier Bleche (was nur zwei Minuten erfordert) liegt die Motorenanlage frei; nach Löſen von nur 4 Bolzen und nach Abnahme der Betriebsſtoffleitungen läßt ſich der Motor in 10 Minuten ausbauen. Der Betriebsſtoffbehälter faßt für 4 Stunden Brennſtoff; 8 Liter werden in der Stunde verbraucht. (Behälter, die eine Flugdauer bis zu 10 Stunden ermöglichen, können eingebaut werden). Der Brennſtoff gelangt nur durch natürliches Gefälle unter Zwiſchenſchaltung eines vom Führerſitz erreichbaren Abſperrhahnes zum Motor, ſo daß

vollkommene Sicherheit der Brennstoffzufuhr gewährleistet ist.

Der Motor treibt eine zweiflügelige Luftschraube von 2,20 Meter Durchmesser und 1,10 Meter Steigung direkt an, die einen außerordentlich kurzen Start gestattet. Der Rumpf ist aus Stahlrohr mittels autogener Schweißung hergestellt. Zu dessen Verspannung dient Stahldraht, die Bespannung besteht aus Stoff.

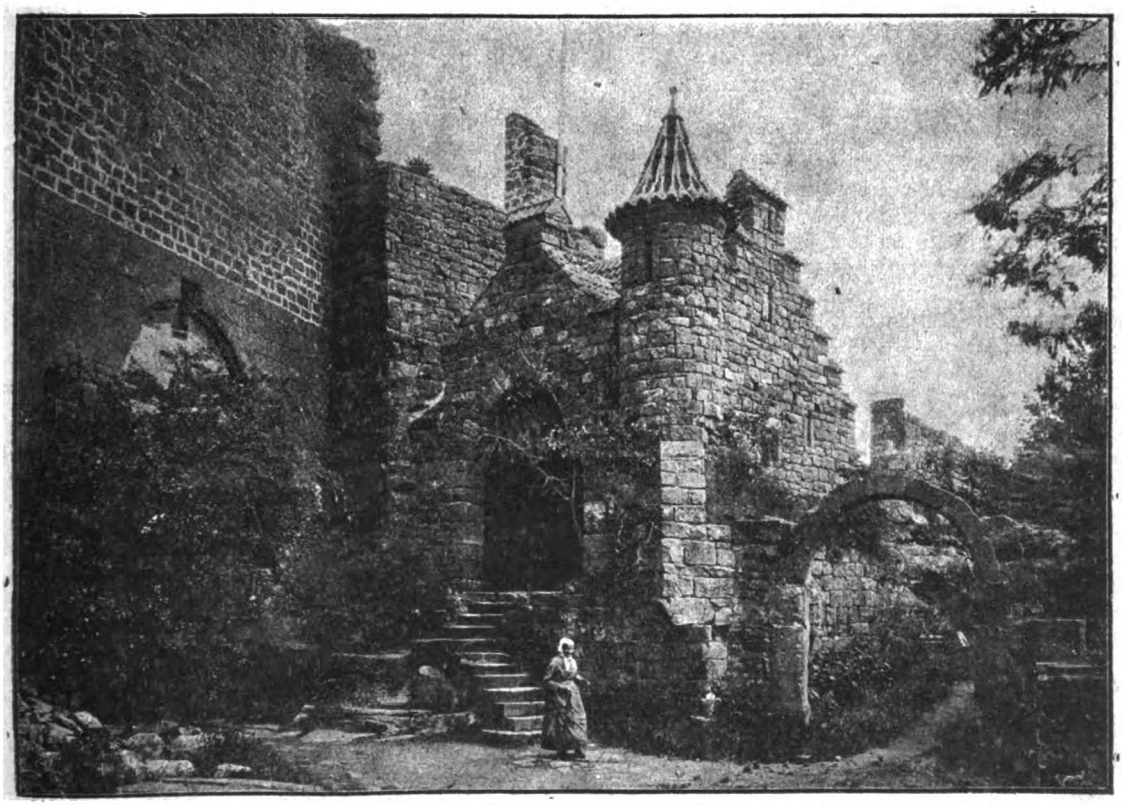
Das Fahrgestell besteht ebenfalls aus Stahlrohrstreben mit ovalem Querschnitt. Die Radachse ist in Gummizügen federnd aufgehängt, ihr Durchfedern nach oben durch Drahtseil begrenzt. Alle Dämpfungs- und Steuerflächen bestehen ebenfalls aus Stahlrohrrahmen und Stoffbespannung; das Seitensteuer ist entlastet.

Die Flügel sind zweiteilig, was schnelle Demontage ermöglicht. Sie sind mit Bolzen an dem aus Stahlrohrstreben vorgesehenen Spannturm befestigt. Auf der Unterseite sind die Flügelhälften durch je ein Paar Stahlrohrstreben mit dem Rumpfe verbunden. Diese verspannungslose Bauart gewährt die übersichtlichste, einfachste und sicherste Montage. Die Flächen selbst sind in Holzkonstruktion ausgeführt, deren Profil so gewählt ist, daß vor allem große Geschwindigkeitsunterschiede zwischen schnellem Luftflug und langsamstem Ausschweben beim Landen erreicht sind. Das Profil der Flächen hat ferner den Vorteil, daß selbst bei außerordentlicher Seitenlage kein Rutschen oder Trudeln des Flugzeugs zu befürchten ist

Die Spannweite der Maschine ist, wie schon erwähnt, 7,30 Meter, die Länge 5 Meter, die Flügelfläche 10 Quadratmeter, das Leergewicht 200 Kg. Außer 25 Kg. Brennstoff und dem Führer (zu 70 Kg. angesetzt) können etwa 50 Kg. Nutzlast befördert werden. Die Landungsgeschwindigkeit beträgt 40 Kilometer, die Horizontalgeschwindigkeit in 100 Meter Höhe 100 Kilometer die Stunde. 1000 Meter werden in 8 Minuten erstiegen, die Gipfelhöhe beträgt 3000 Meter, der normale Aktionsradius 350 Kilometer.

Neben dem beschriebenen Typ R III, den wir im Bilde bringen, verdient insbesondere das zweisitzige Schul-, Sport- und Reiseflugzeug R IV besondere Beachtung. Es kann mit verschieden großen Flügeln geflogen werden, was für den Schulbetrieb wichtig ist, da der Schüler allmählich so zu immer größeren Geschwindigkeiten übergehen kann.

Die Madenburg in der Rheinpfalz. Von O. Teichmann-Emmendingen.



Die Madenburg ist eine der gewaltigsten und schönsten Burgruinen des Wasgaus, und mit Recht bezeichnet man sie als die Königin unter den Burgen der sonnigen Pfalz. In einer Länge von 180 Metern und einer Breite von 50 Metern erstreckt sich das Ruinenfeld Architektonisch bietet freilich nur der der Renaissancezeit ange-

hörende Teil der Burg Interessantes. An das Mittelalter und seine Spätgotik erinnern nur noch spitzbogige Tore und Portale. Die Burg ist älter, als vorhandene Urkunden erzählen; die Ueberlieferung des Volksmundes weist ihre Entstehung sogar in das 7. Jahrhundert zurück. Es soll im Jahre 666 König Dagobert V. das Bergschloß Magdeburg dem Kloster Weißenburg vermacht haben. Fest steht jedoch nur, daß im Jahre 1107 die Madenburg erstmals erwähnt wird. Der letzte Sproß dieses ersten auf ihr herrschenden Dynastengeschlechtes muß anscheinend Hermann von Maddenberg gewesen sein. Er wird 1176 als Domherr von Speyer aufgeführt, und im gleichen Jahre verkauft seine Mutter Ida von Maddenberg die Veste mit noch anderen Gütern an den Abt Heinrich von Limburg. Von da an bis ins 13. Jahrhundert erscheinen die Grafen von Eschbach als Besitzer. Ihnen folgen die Leininger, die Sickinger und Fleckensteiner. Eine Zeitlang befand die Burg sich auch im Besitz des Herzogs Ulrich von Württemberg, der durch Hauffs „Liechtenstein" im deutschen Volk bekannt geworden ist Im Bauernkrieg wurde sie von dem Nußdorfer Haufen genommen, der die dort vorhandenen guten Weine austrank und das Gebäude in Brand steckte. Im 30jährigen Krieg stürmten abwechselnd Franzosen, Schweden und Kaiserliche das Schloß, und 1620 wurde es von den Söldnerscharen Melacs und Monclars vollständig geschleift. Seitdem liegt die stolze Burg in Trümmern. Der alte pfälzische Chronist Lehmann will Uhlands Romanze „Drei Fräulein sahn vom Schloß" hierher verlegen. Einige interessante Episoden von der Madenburg sind aus den vierziger Jahren bekannt. Als 1843 in Landau ein großes Musikfest war, wollte man auf der Madenburg am 6. August den tausendjährigen Bestand des deutschen Reiches feiern, und dieses Fest schien eine zweite verbesserte Auflage des Hambacher Festes werden zu wollen. Leider brach ein sehr heftiges Unwetter aus und machte der Feier ein vorzeitiges Ende. Alles flüchtete den Berg hinab, wobei es zu tragikomischen Szenen kam, da zahllose Damen, alle in Weiß, erschienen waren. Das war, wie Lehmann erzählt, „die große Retirade", die Hambacher Rutschpartie. Auch 1848 wurde die Madenburg als Ziel eines politischen Ausflugs gewählt. Im Sommer dieses Jahres besuchten die Häupter der Linken des deutschen Parlaments von Frankfurt aus die Pfalz. Robert Blum, Vogt, Simon u. a. machten eine Partie auf das Eschbacher Schloß, wie man die Madenburg noch heute im Volksmunde heißt. Es wurde getafelt, getrunken und gesungen, und Toaste wurden ausgebracht. Nach Robert Blums Tod setzte man ihm auf der Madenburg ein einfaches Denkmal, das aber später zerstört wurde. Heute ist die Ruine im Besitz einer Anzahl Bürger von Eschbach und des Madenburg-Vereins, der es sich zur Aufgabe gemacht hat, das noch Bestehende vor gänzlichem Verfalle zu retten.

Es währt geraume Zeit, ehe man die weitläufigen Ruinen, all die Türme, Bastionen und sonstigen Burgteile erstiegen und durchmustert hat. Aber auch der Ausblick von den Höhen der Burg ist dankbar. Ueber das Laubgewoge des Vordergrundes sieht das Auge hinab in das schimmernde Rheintal mit seinen unzähligen Städten und Dörfern, begrenzt vom Odenwald und Schwarzwald. Da steigen die Türme von Worms, Speyer, Mannheim und Karlsruhe herauf, und ganz im Süden erkennt man das Wahrzeichen des Elsaß, den rötlichen Münsterturm Straßburgs. Zum Bild des Rheintals gesellt sich noch das der burgenreichen Pfalz. Leider kam in den letzten Jahren betrübliche Kunde von der Ruine. Nachdem schon bedeutende Teile der östlichen Umfassungsmauern zusammengefallen waren, setzte sich der Einsturz durch den Zusammenbruch eines zehn Meter langen Mauerstücks fort. Der gegen die frühere Küche zu noch stehengebliebene Teil, der eine schöne, von Touristen viel besuchte Terrasse bildet, ist gleichfalls stark gefährdet. Der Wiederhersteller der Hohkönigsburg, Bodo Ebhard, wies schon vor Jahren auf notwendige größere Erhaltungsmaßregeln auf der Madenburg hin, ohne jedoch damit Gehör zu finden. Hoffentlich gelingt es, durch geeignete Maßregeln dem weiteren Verfall der schönen Ruine im Wasgau Einhalt zu tun.

Allein. Von Dr. Wiegrefe-Bückeburg.

Kampf und Not, Zwang und Tod
Kannst Du allein bestehen.
Hart und klar, stolz und wahr,
Ohne auf Gott zu sehen!

Aber der Sünde tieffressendes Mal,
Reiner Wille, entwürdigt in Qual,
Zwingen zu reuiger rettender Pein
Hin vor des Höchsten erhebendes Sein!

Häusliche Studien.

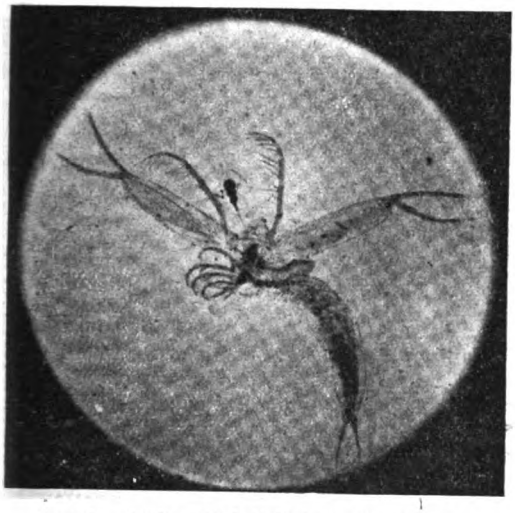
Das Glaskrebschen (Leptodora hyalina).

Von M. Becker-Strausberg bei Berlin.

In den Seen Europas und Nordamerikas*) lebt zu vielen Tausenden ein Tierchen, das die Größe einer Stechmücke erreicht und auch deren feingliedrigen Bau aufweist: das „Glaskrebschen" Leptodora hyalina. Dieses Planktonwesen ist bis zum Jahre 1844 völlig unbekannt geblieben. Damals wurde es im Stadtgraben von Bremen zum ersten Male gefangen; die Meister des Mikroskops, die doch schon winzige Urtiere und Rädertiere beschrieben und musterhaft zeichneten, hatten das Glaskrebschen bis dahin übersehen!

*) Dort durch besondere Größe ausgezeichnete Formen!

Um zu begreifen, wie ein Tier, das man nicht zu den „Kleinweſen“ im ſtrengen Sinne rechnen kann, den Blicken aller gelehrten und ungelehrten Naturforſcher ſolange entgehen konnte, muß man einmal ſelbſt verſucht haben, es vor Augen zu bekommen. Die Sache iſt nicht umſtändlich und nicht koſtſpielig und jedem Naturfreunde, der ſich nicht bloß mit Lektüre begnügt, ſei dazu geraten. Eine Kahnfahrt am ſchönen Sommerabend nach Eintritt der Dunkelheit, ein Schmetterlingsketſcher oder ähnliches Fangnetz und ein paar weithalſige Gläſer, etwa Einmachgläſer, dazu vielleicht noch Formalin oder Alkohol — das iſt alles, was man braucht. Unter langſamem Rudern wird der Ketſcher durch die oberſte Schicht des



Leptodora hyalina. Nach Aufnahmen des Verfaſſers.

Waſſers gezogen, dann umgeſtülpt und in einem der Gläſer mit Waſſer ausgeſpült. Nicht ſelten iſt die Beute ſo reichlich, daß das Waſſer im Glaſe ſich trübt und gallertig erſcheint; dann übertrage man ſchnell einen Teil des Fanges in ein anderes Glas mit reichlich Waſſer, um den Tieren Freiheit zum Bewegen und Atmen zu geben. Einen anderen Teil kann man mit Formalin**) oder Alkohol abtöten und konſervieren.

Daheim wird — ſogleich oder am nächſten Morgen — zunächſt das Glas mit dem lebenden Material betrachtet. Sicher gewahrt man mit bloßem Auge zahlloſe weißliche Punkte, die durch ihre Eigenbewegung ſich als lebende Kleintiere kennzeichnen. Von Leptodoren aber läßt ſich keine Spur entdecken; denn ſie ſind glashell-durchſichtig und im Waſſer ſo gut wie unſichtbar! Sind die durcheinandereilenden Kleintiere zahlreich, ſo bemerkt man ſtellenweiſe, daß ſie wie von einem Schlage fortgewirbelt werden; hier macht ſich die Wirkung unſichtbar ſchwingender Ruderfühler von Glaskrebschen bemerkbar. Man gieße etwas von dem Fang in ein flaches Glasgefäß, ſtelle es auf eine dunkle Unterlage und blicke ſchräg hinein; hin und wieder läßt dann ein ſchwacher Lichtreflex eins der ſchwimmenden Tiere erkennen. Auf hellem Untergrunde dagegen gibt das verhältnismäßig große Auge (nur eins!), das als ſchwarzer Punkt erſcheint, einen Anhalt dafür, wo gerade ein Krebschen iſt. — Auf ein Glasplättchen (Objektträger) wird ein Waſſertropfen gebracht, und mit einem Tuſchpinſel wird ein lebendes Glaskrebschen dahinein übertragen. Das Aufnehmen des unſichtbaren Objektes mit dem Pinſel gelingt aus einer flachen Schale heraus, auf deren Boden man ein wenig vom Inhalte des Fangglaſes gießt. Der Objektträger wird zur Betrachtung durch einen ſchrägen Spiegel von unten her beleuchtet. Bei dieſer Anordnung dürfte es gelingen, die Tiere ſo deutlich zu ſehen, wie es mit bloßem Auge eben möglich iſt. Schließlich greife man zu konſerviertem Material, das bei längerer Aufbewahrung an Durchſichtigkeit weſentlich verliert.

Nun können, „wenn man hat“, Lupe und Mikroſkop zur Anwendung kommen, in deren Geſichtsfeld ſich das abenteuerlich geſtaltete Tier bei richtiger Beleuchtung ſcharf abhebt Nur die feinen Schwimmborſten, die die kammähnliche Befiederung der Ruderfühleräſte bilden, ſind auch unter dem Mikroſkop im Waſſer wahrnehmbar; ſie treten hervor, wenn man ein abgetötetes Tier auf dem Objektträger eintrocknen läßt. — Wer in mikroſkopiſchen Arbeiten bewandert iſt, verſuche Lebendfärbung mit Kreſylviolett oder Kongorot!

Konſerviertes Material iſt leichter zu ſtudieren. Es wird allmählich weißlich und daher im Waſſer leicht auffindbar; doch laſſen ſich unter dem Mikroſkop nach wie vor die Innenorgane durch die Körperwandung hindurch ſchön erkennen: Das große Auge im vorderen Teil des Kopfes, dahinter das Gehirn, weiter Speiſeröhre, Darm, Muskeln und das Herz, das beim lebenden Tier in ſchneller Bewegung iſt und das farbloſe Blut durch die Körperhöhle treibt; Blutgefäße fehlen. Ein ziemlich großer, ſackähnlicher Rückenanhang iſt der „Brutraum“, der die Eier aufnimmt.

Bietet ſonach Leptodora ein ausgezeichnetes mikroſkopiſches Objekt, ſo iſt die Lebensweiſe des „unſichtbaren“ Tieres naturgemäß um ſo ſchwerer zu ſtudieren. Vieles iſt da noch unaufgeklärt, und beobachtungsfreudige Intereſſenten können dankbare, wenn auch etwas ſchwierige Forſcherarbeit leiſten. Für ſie ſeien die wiſſenswerten Einzelheiten hier kurz zuſammengeſtellt. Leptodora nährt ſich von lebenden Kleintieren, beſonders Hüpferlingen (Diaptomus u. a.). Die Beine dienen als Greiforgane. Wie die Nahrung einverleibt wird, ob zerkleinert oder vielleicht durch Ausſaugen, bleibt zu ermitteln. Ob die Durchſichtigkeit dem Tiere ermöglicht, ſeinen Feinden zu entgehen und ſich der Beute „unbemerkt zu nähern“, iſt ebenfalls fraglich. Im Sommer

**) Man gibt von dem käuflichen, meiſt 40prozentigen Formalin ſoviel dazu, daß eine 4prozentige Löſung entſteht. Die Tierchen bleiben in der Flüſſigkeit jahrelang zur Unterſuchung brauchbar. — Lebendes Material iſt vor Sonne zu ſchützen!

gibt es nur weibliche Tiere, deren Eier sich unbefruchtet entwickeln. Im Herbste erscheinen die etwas kleineren Männchen, die auffallend lange, borstenförmige Vorderfühler haben (Geruchsorgane?). Dann werden die befruchteten, überwinternden „Dauereier" erzeugt. Es existiert ein besonderes Larvenstadium (Nauplius-Form).

Vor dem Lichte des Tages kehren die Glaskrebschen in die Tiefe ihres Wohngewässers zurück. Zieht man bei Tage ein Planktonnetz aus sechs bis zehn Meter Tiefe herauf, so wird man meist einige Leptodoren mitgefangen haben. Jedoch kommen sie nicht selten auch in flachen Teichen vor. Hier müßten sachgemäße Versuche mit gefangenen Tieren, wenn möglich auch mit Aquarienmaterial, einsetzen, um das Verhalten zum Lichte zu ermitteln.

Kleine Beiträge.

Nach amerikanischen Zeitungen gedenkt der irische Erfinder John Hamill der Regierung der Vereinigten Staaten eine **Erfindung** anzubieten, die angeblich die **Magneten von Flugzeugen** und Automobilen aus einer Entfernung von 8 Kilometern **außer Wirkung** setzt; — für uns deswegen interessant, weil Hamill erklärt, Deutschland besitze eine Erfindung, die dasselbe, aber nur auf kurze Entfernungen, ermögliche.

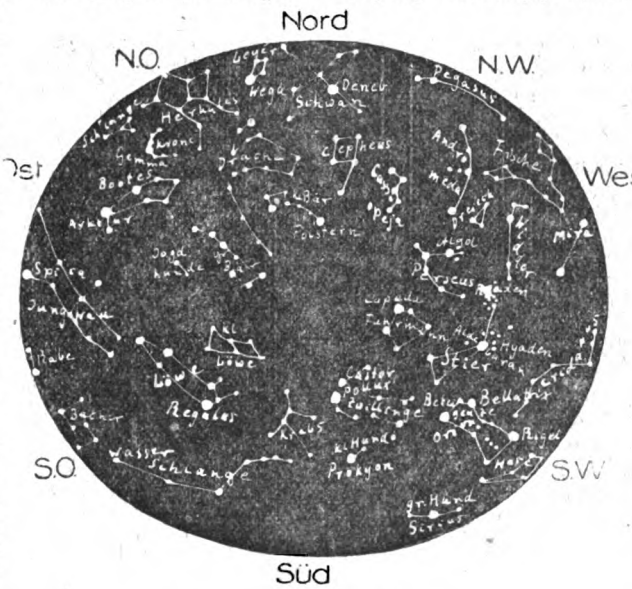
Eine **Tauschstelle für wissenschaftliche Literatur** ist in der preußischen Staatsbibliothek in Berlin eingerichtet worden. In Frage kommen nur wissenschaftliche Bücher, nicht schöne Literatur (wenigstens nicht solche aus der Zeit nach 1800). Wer ein Buch einsendet, erhält einen auf den Friedenspreis lautenden Gutschein, für den er andere Bücher des Lagers von gleichem Wert austauschen kann. Barzahlung ist ausgeschlossen. Man hofft so, den Gelehrten, denen die Nöte der Zeit eine Ergänzung ihrer Bücherei unmöglich machen, zu den ihnen unentbehrlichen Werken zu verhelfen. Man wende sich an den Generaldirektor der Preußischen Staatsbibliothek in Berlin, Professor Milkau.

Eine Erfindung von außerordentlicher Bedeutung ist ein von der amerikanischen Westinghouse Electric and Manufacturing Company angekündigtes **elektrisches Mikrophon**, das es ermöglicht, durch Verstärkung Töne zu hören, die bisher wegen der Schwäche oder der Schnelligkeit der Schwingungen der Fassungskraft des menschlichen Ohres entgingen. Das mittlere c der Musik ist ein Ton mit 2258 Schwingungen in der Sekunde; das Durchschnittstelephon gibt und empfängt Töne bis zu 5000 Schwingungen in der Sekunde; bei 12 000 Schwingungen liegt die obere Wahrnehmungsgrenze musikalischer Schwingungen, und bei über 20 000 Schwingungen ist ein Ton zu fein, um von unserem Ohre überhaupt wahrgenommen zu werden. Hier tritt nun die neue Erfindung ein. Sie ermöglicht es uns, Töne zu hören oder wenigstens wahrzunehmen, etwa wie sie nach der Lehre der Entomologen die kleinen Insekten von sich geben, ja sogar die feinen Regungen der menschlichen Körperteile wie des Herzens und Gehirns (wir könnten also sozusagen unsere Gedanken hören!) Eine praktische Anwendungsmöglichkeit in der Schiffahrt wäre die Registrierung von Nebelwarnsignalen außer Hörweite. Kurz, was das Mikroskop für unser Auge leistet, das leistet die neue Erfindung für das Ohr. Der Erfinder, Dr. Philipp Thomas, bewirkt die erwähnte Wahrnehmbarkeit von bisher unhörbaren Tönen durch Beeinflussung des elektrischen Lichtbogens zwischen zwei Elektroden durch die Tonwellenschwingung.

Der Sternhimmel im März.

Bei einiger Erfahrung kann man den Anblick des gestirnten Himmels als Zeitmesser benutzen, und die Naturvölker tun dies noch heute. Vor allem kommt man bald dahinter, daß die beiden wichtigsten Jahreszeiten, Sommer und Winter, durch besondere Gruppen von Bildern ausgezeichnet sind, deren Stand für ein und dieselbe Stunde des Abends, etwa 8 Uhr, sogleich zeigt, wie weit man im Jahre vorgeschritten ist Der März ist der letzte der Wintermonate, und dieser Jahreszeit entspricht die große Wintergruppe, das sind die Bilder um den Orion herum, der leicht kenntlich ist als das große Viereck, das in der Mitte noch drei helle Sterne in grader Linie nebeneinander zeigt. Die Gruppe beginnt im Osten mit dem Stier, darin die Plejaden oder das Siebengestirn bekannt sind, dann der helle Stern Aldebaran von den Hyaden umgeben, auch ein loser Sternhaufen, der in einem kleinen Glase sehr reich aussieht. Oben drüber nach dem Zenit hin liegt Capella im Fuhrmann, gerade im Süden die Zwillinge, Castor und Pollux. Darunter der kleine Hund mit dem hellen Stern Prokyon, auf Deutsch der Vorhund, der dem großen Hund vorhergeht, in dem Sirius, der hellste Fixstern des Himmels, glänzt. Hier haben wir auf verhältnismäßig kleinem Raum die größte Zahl heller Sterne vor uns, wie es sonst nirgends am Himmel wieder vorkommt. Das ist die prachtvolle Wintergruppe. Sie ist im März um 8 Uhr schon über die Südlinie, den Meridian hinaus, und neigt sich zum Untergang. Im Westen und Nordwest haben wir am Horizont gelegen Fische, Walfisch und Eridanus. Hier ist im Walfisch der langsam veränderliche Stern Mira, der Wunderbare, der innerhalb von etwa 300 Tagen von der Unsichtbarkeit zur etwa 2. bis 3 Größe ansteigt. Der Stern wird Anfang dieses Monats hell sein, man kann dann zusehen, wie er langsam wieder verblaßt. Höher, nach der Milchstraße hinauf, liegt eine andere Gruppe; es ist die Familie Cepheus, Andromeda, Cassiopeja und

Perseus, in der griechischen Sage vorkommend. Für uns ist der Perseus von Wichtigkeit, da hier ein sehr schnell veränderlicher Stern liegt, der Algol, dessen Licht in ungefähr drei Tagen schnell zunimmt, auf der Höhe bleibt, und dann innerhalb weniger Stunden wieder fällt und wächst. Die Minima sind leicht zu beobachten. Am östlichen Himmel haben wir am Horizont die Wasserschlange, darüber in der Ekliptik neben den Zwillingen Krebs und Löwe, in den nächsten Stunden kommt auch die Jungfrau hoch, der große Bär steigt im NO. nach dem Zenit hinauf. Noch vor Mitternacht erscheinen dann im Nordosten schon die ersten Bilder der Sommergruppe; Arktur im Bootes, und die Krone. Von den Planeten ist Merkur unsichtbar, er steht zu nahe bei der Sonne; Venus ist Abendstern, erst drei bis vier Stunden nach der Sonne untergehend. Mars erscheint im Schütz nach 2½ Uhr. Jupiter im Schlangenträger geht zu Anfang des Monats gegen 2 Uhr auf, zu Ende um Mitternacht und fällt noch am Morgenhimmel durch seine große Helligkeit auf. Saturn rechtläufig in der Jungfrau, geht Mitte des Monats gegen 9 Uhr auf. Am 5. März findt zwar eine teilweise Verfinsterung der Sonne statt, doch ist diese Erscheinung nur in den Ländern um den Südpol herum wahrzunehmen. Die Sonne steigt in diesem Monat sehr stark nach Norden an, mit zunehmender Geschwindigkeit eilt sie auf den astronomisch wichtigsten Punkt ihrer Bahn hin, auf den Schnittpunkt von Aequator und Ekliptik, den Frühlingspunkt, sie erreicht ihn am 20. März, abends 10 Uhr, dann ist Frühlingsanfang. Es ist der Tag der Frühlingstag- und Nachtgleiche. Die Sonne tritt dann in das Zeichen des Widders, sie steht freilich noch im Sternbild der Fische, denn Zeichen und Sternbild fielen vor 3000 Jahren noch zusammen, als diese Sternbilder bekannt wurden, tun es aber längst nicht mehr, da der Frühlingspunkt sich in der Ekliptik verschoben hat. Die Sonne steigt um 12 Grad an, dadurch werden unsere Tage von 11 Stunden 0 Min. auf 12 Stunden 57 Min. verlängert, also um einen sehr erheblichen Betrag. An Meteoren erscheinen schwache Schwärme in den Tagen 1.—3., 13., 17., 23., 26.—27. Ferner kann man versuchen, das Zodiakallicht oder Tierkreislicht aufzusuchen, wenn man abends nach Sonnenuntergang im Westen klaren Himmel hat oder Mondschein oder künstliche blendende Beleuchtung. Die Minima des Algol für diesen Monat fallen in folgende günstige Stunden: März 14, 0 Uhr 23 Min. früh, März 16, 9 Uhr 12 Min., und März 19, 6 Uhr 1 Min. Riem.



Der Sternhimmel im März
am 1 März um 9 Uhr
15 8
30 7
} MEZ

Naturwissenschaftliche und naturphilosophische Umschau.

a) Anorganische Naturwissenschaften.

Zur **Relativitätstheorie** enthält die neueste Nummer der Physikalischen Berichte (1923, Nr. 24) eine ganze Reihe bemerkenswerter Referate. Das wichtigste scheint mir eine Arbeit von St. Mohorovicic in der Zeitschrift für Physik 18, 34 zu sein, in der dieser schon früher als beachtenswerter Gegner Einsteins hervorgetretene Physiker seine Theorie eines diskontinuierlichen Aethers entwickelt. Er arbeitet darin mit positiven und negativen Massen und mit anziehenden und abstoßenden Kräften. Das positive Elementarquantum (Proton) will er als Verdichtung, das negative als Verdünnung im Aether deuten. — In der kroatischen Zeitschrift „Univerzum" nimmt sich ferner Mohorovicic der Prioritätsansprüche von Arvid Reuterdahl (unseres Bundesfreundes) an, der nach einem an ihn gerichteten Briefe schon 1905 eine Elektrizität und Gravitation gleichzeitig umfassende Theorie in Boston vorgetragen hat. Reuterdahls Theorie nennt sich „Independenztheorie". Sie weist, soweit das von M. gegebene Referat erkennen läßt, ziemlich viele Berührungspunkte mit der Einsteinschen Theorie auf, ein neuer Beweis, nicht etwa wie manche Einsteinfresser die Welt glauben machen möchten, dafür, daß Einstein ein skrupelloser Plagiator wäre, sondern dafür, daß Ideen, die sozusagen in der Luft liegen, zumeist an mehreren Stellen gleichzeitig, wenn auch in etwas verschiedenen Formen, zutage treten. (Man denke an Mayer, Joule und Helmholtz.) Gehrcke gibt sich neuerdings große Mühe, für die Lichtablenkung am Sonnenrande, deren Existenz ja nunmehr bewiesen ist, den Namen Soldnereffekt, statt Einsteineffekt, durchzusetzen, weil Soldner diese Wirkung schon vor hundert Jahren (1805) theoretisch abgeleitet hat.

In der vorigen Umschau war der Bericht über die Ergebnisse der englisch-amerikanischen **Sonnenfinsternis-Expedition** erwähnt, den die Naturwissenschaften Nr. 48-49 brachten. Die dort gegebene Beurteilung stimmt nicht ganz mit derjenigen überein, die auf dem zweiten deutschen Physikertag in Bonn 1923 von dem Bonner Astronomen J. Hopmann in seinem Vortrag vertreten ist und die nunmehr in dem Abdruck dieses Vortrages in der Physikalischen Zeitschrift 1923, S. 476, zugänglich geworden ist. Hopmann zeigt — und gegen diese seine Darlegungen läßt sich anscheinend nicht viel einwenden —, daß man die Versuchsergebnisse der englischen photographischen Aufnahmen ebenso gut wie durch die von Einstein theoretisch berechnete hyperbolische Kurve durch eine oder sogar durch verschiedene Geraden mit der gleichen Annäherung wiedergeben kann, daß ferner der Zahlenwert für die Verschiebung der Sternörter am Sonnenrande (1,75 Bogensekunden) nur durch eine sehr starke Extrapolation herauskommt, die keineswegs zwingend ist, und daß somit zwischen der Erklärung der Ergebnisse durch die allgemeine Relativitätstheorie und durch den sog. Courvoisiereffekt auf Grund dieser vorliegenden Daten allein nicht entschieden werden kann. Besonders zu bemerken ist, daß in der Diskussion über diesen Vortrag von H. der anwesende Einstein selber zugestanden hat, daß auf Grund der Messungen Campbells tatsächlich noch keine Entscheidung zwischen Courvoisier- und Relativitätseffekt möglich sei.

Neben der Relativitätstheorie tritt immer mehr in den Vordergrund des Interesses die **Quantenlehre** mit den zahlreichen Rätseln, die sie aufgibt. Ihr Hauptproblem ist die Frage, wie eigentlich ein „Lichtquant" zu denken sei, ob als für sich im freien Raum bestehende Einheit oder nur als eine gewisse Rechengröße, nämlich als derjenige Energiebetrag, der seitens einer ankommenden Lichtwelle an dem Orte eines Atoms erst angehäuft sein muß, ehe durch Absorption dieses Quantums im Innern des Atoms eine Aenderung ausgelöst werden kann. Dieser letzteren Auffassung neigt der Schöpfer der Quantenlehre, Planck selber, zu, der ersteren Einstein und einige andere Forscher, die die Theorie wesentlich gefördert haben.

Neue genauere Bestimmungen der **Strahlung der Planeten** hat W. Coblentz gemacht (Physikalische Berichte 24, 1617). Das Hauptergebnis ist der Nachweis einer beträchtlichen langwelligen Eigenstrahlung bei Saturn und Mars. Die Frage, ob die Marstemperatur nicht höher ist, als man bisher annahm, wird dadurch nahegelegt.

b) Biologie.

In der Biologie steht heute die Vererbungswissenschaft im Vordergrund des Interesses weiterer Kreise und von den hierher gehörenden Fragen vor allem das Problem der Vererbung des Geschlechts. Hier harren noch manche schwierigen Aufgaben einer endgültigen Lösung, soviel auch gerade auf diesem Gebiete gearbeitet wird. Einen Beitrag zu der hierhin gehörenden Frage **der Vererbung der sekundären Geschlechtsmerkmale** bringt eine Arbeit von Johs. Schmidt, über die in Heft 1 der „Naturwissenschaften" berichtet wird. Von zwei gewissen Rassen von Zahnkärpflingen (A und B) sind die Männchen der einen (B) durch ein sekundäres Geschlechtsmerkmal in Gestalt eines schwarzen Flecks auf der Rückenflosse ausgezeichnet. Schmidts Kreuzungsversuche zeigen nun, daß dieses Merkmal (ebenso wie z. B. die Bluterkrankheit des Menschen) nicht „mendelt". D. h. die männlichen Nachkommen eines Männchens der Rasse B und eines Weibchens von A weisen nicht nur in der ersten Generation, sondern auch in allen folgenden sämtlich das Merkmal der Schwarzfleckigkeit auf. Es tritt also entgegen der Spaltungsregel kein Rückschlag auf den einen Elter auf. Schmidt erklärt die Erscheinung durch die Annahme von zweierlei Spermienarten, von denen die eine durch ein bestimmtes Chromosom (y-Chromosom) die Männlichkeit und zugleich (bei B) die Schwarzfleckigkeit vererbt. Man vergleiche die Darstellung der Verhältnisse bei der Obstfliege und beim Menschen in dem Aufsatz von Rabes („Naturfreund", Heft 2, Seite 31). Bei Wirbeltieren ist dies Chromosom bis jetzt allerdings noch nicht einwandfrei festgestellt worden.

Ueber den Zusammenhang zwischen Körpergröße und Zellengröße hat, wie wir einer Mitteilung der „Naturwissenschaften" (Heft 1) entnehmen, Löwenthal im Archiv für Zellforschung Bd. 17, 1923, Untersuchungen veröffentlicht. Untersuchungsobjekt bildete die gemeine Schmeißfliege, die sich besonders eignet, weil ihre Körpergröße bei den einzelnen Individuen stark variiert. Die Untersuchungen brachten das Ergebnis, daß Größenunterschiede zwischen Individuen derselben Art im allgemeinen durch die Verschiedenheit der Zahl der Zellen bedingt sind. Nur bei den larvalen Geweben, die frühzeitig mit beendeter Differenzierung die Teilungsfähigkeit verloren haben, wird die Zunahme der Körpergröße durch Vergrößerung der Zellen verursacht.

Die Kolloidchemie hat nicht nur die ganze theoretische Biochemie umgestaltet, auch für die praktische Heilkunde gewinnt sie immer größere Bedeutung. In dieser Hinsicht sind die Versuche, die Bechhold über **die Heilkraft von Kolloiden** angestellt hat (Heft 2 der Umschau) von Interesse. Er wollte feststellen, welcher Art die Stoffe sein mußten, die eine Infektion von Mäusen mit einem gewissen Bazillus, die in einer bestimmten Zeit zum Tode führte, beeinflußten. Es stellte sich heraus, daß alle injizierten Stoffe, die heilend wirkten, kolloidaler Natur waren, während kristalloide Stoffe keine Wirkung hatten. Bechhold schließt daraus, daß es der kolloidale Zustand dieser Stoffe ist, der die Heilwirkung ermöglicht, indem Stoffe in diesem Zustand nicht diffundieren, also in dem betreffenden Organ aufgespeichert werden können.

In Heft 52 der „Naturwissenschaften" tritt F. Braun einem Aufsatz H. Bökers im April-Juliheft des laufenden Jahrgangs des Journals für Ornithologie entgegen. In dieser Arbeit sucht der letztgenannte Anatom die bisher allgemein für richtig gehaltene Ansicht, daß **der Gesang der Vögel im Zusammenhang mit dem Fortpflanzungsgeschäft** stehe, als irrig zu beweisen, besonders auf Grund der Tatsache, daß auch geschlechtlich noch völlig unentwickelte Männchen schon singen, und daß die Vögel im Herbst in eine neue Sangesperiode eintreten. Braun kommt zu einer völlig negativen Kritik der Bökerschen Arbeit. Die Herbstlieder sind ganz anderer Art als die Lieder in der Brunftzeit. Das Singen der unreifen Männchen ist eine spielerische Uebung der für die Er-

haltung der Art so wichtigen Tätigkeit, ebenso wie auch „vierzehn Tage alte Täuber wieder und wieder Versuche machen, gleichaltrige Nestinsassen zu treten". Dagegen hat der Aufsatz Böker methodische Bedeutung, weil hier zum ersten Male der Versuch gemacht wird, den anatomischen Veränderungen nachzugehen, welche mit den einzelnen Abschnitten in der Entwicklung des Vogelliedes zeitlich zusammenfallen.

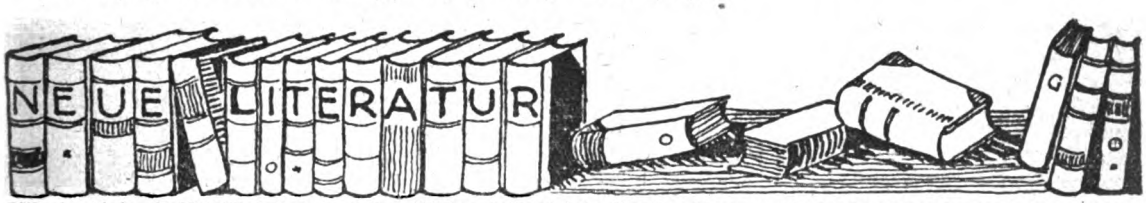
c) Naturphilosophie und Weltanschauung.

In Nr. 1 des neuen Jahrganges der Monistischen Monatshefte sägt Prof. Hartwig-Brünn den bekannten Führer des relativistischen Positivismus, Petzoldt-Spandau ab, weil dieser kürzlich erklärt hat, er trete dem Deutschen Monistenbunde nicht bei (obwohl er für ihn Vorträge hält usf.), weil der Deutsche Monistenbund durch seine **Kirchenfeindlichkeit** sich die Möglichkeit verscherze, innerhalb der Kirchen für die Geistesfreiheit zu wirken. Hartwig will demgegenüber wieder einmal beweisen, daß die Kirche lediglich die Organisation zur Stützung der bestehenden Staatsform sei, als welche sie in allen proletarischen Flugblättern hingestellt wird. Der ganze Aufsatz ist eine Sammlung der übelsten Schlagwörter solchen Inhalts. Wir zitieren teils zur Erheiterung unserer Leser, teils zur Information folgende Kraftstelle: „Wallfahrten . . . sind Aeußerungen einer chronischen Reizung des religiösen Blinddarms — vergleichsweise gesprochen — unserer europäischen weißen Hottentotten." Natürlich ist „jede Weltanschauung soziologisch begründet und auch die Einsteinsche Relativitätstheorie, deren Stellung im Geistesleben der Gegenwart Petzoldt so unübertrefflich geschildert hat, ist das Produkt unserer Zeit, d. h. einer Wirtschaftsepoche, in der der Individualismus, d. h. der geistige Absolutismus, sich bereits zu überleben beginnt." Professor Hartwig scheint auch zu den vielen zu gehören, die von der Relativitätstheorie nur das Wort „relativ" und dieses falsch verstehen. In Wahrheit ist die Relativitätstheorie alles andere eher als ein Musterbeispiel für den philosophisch sogenannten „Relativismus".

Dem Schluß der Nummer entnehme ich die auch unsere Leser interessiernde Mitteilung, daß in der Tschechoslowakei nach einer Angabe des „Freidenkers"-Wien nicht weniger als **3 Millionen Mitglieder aus der katholischen Kirche ausgetreten** sind, weil diese die von tschechisch nationalistischer Seite geplanten Hussfeiern nicht zulassen wollte. Ferner sei erwähnt, daß der Vorsitzende des Deutschen Monistenbundes, **Graf Arco, auf Einladung der Sowjetregierung in Moskau** einen Vortrag über die Entwicklung der monistischen Bewegung in Deutschland gehalten hat. Endlich ein wörtliches Zitat, das zu kommentieren seine Wirkung abschwächen hieße:

„Carl Simon, der uns Monisten durch seine Beiträge in den Monistischen Monatsheften bekannte Pazifist, hat sich im Oktober letzten Jahres gasvergiftet. Der geschätzte alte Gesinnungsfreund hatte schon längere Wochen vorher in voller geistiger Frische Nahestehenden seine Selbstmordabsichtigen zu verstehen gegeben. Wieder einmal hat sich ein überzeugter Monist und Pazifist als Herr über sein Leben und seinen Tod erwiesen . . . Die Ortsgruppe Neustadt a. H. hat durch seinen Tod einen ihrer besten Vorkämpfer zu betrauern."

Kantjubiläum 1924. Zu dem am 22. April 1924 zum 200. Male wiederkehrenden Geburtstage Kants plant seine Vaterstadt Königsberg eine umfassende Feier. Am 20. April (Ostersonntag) findet die Tagung der Kantgesellschaft statt; es werden reden: der Vorsitzende, Prof. Dr. Vaihinger, über Kants Bedeutung für die Philosophie der Gegenwart, Eugen Kühnemann-Breslau über Kant und Herder, Prof. Adickes über Kants Erbe, Prof. Hans Driesch über Kant und das Ganze, Prof. Heinrich Scholz über Kant als Klassiker der Metaphysik. Daran schließen sich die Festlichkeiten der Stadt und der Universität, bei der Prof. Dr. Adolf von Harnack die Festrede halten wird. Auch wird das umgebaute Grabdenkmal Kants eingeweiht werden. Man richte etwaige Anfragen wegen der Teilnahme an Oberbürgermeister Dr. Lohmeier, Königsberg i. Pr., Kneiphöfisches Rathaus, Brodbänkenstraße.



Alle in dieser Zeitschrift besproch. guten Bücher besorgt jede Buchhandlung u. die Sortimentsabt. des Keplerbundes

Feuerbach, Das Wesen der Religion. — Feuerbach, Die Unsterblichkeitsfrage. — Strauß, Der alte und der neue Glaube. (Körners Taschenausgabe, Bd. 25—27. Körner, Leipzig 1923.)

Es sind klassische Werke des Atheismus, die hier in „Volksausgaben" vorliegen. Auf den Inhalt hier näher einzugehen, erübrigt sich; eine Kritik findet man in jeder größeren Geschichte der Philosophie. Wenn auch die Zeit bereits ihr Urteil gesprochen hat, — auch heute gibt es noch immer Kreise, in denen Bücher wie diese mit Heißhunger verschlungen werden. Das Herauskommen immer neuer billiger Ausgaben wie der vorliegenden ist dafür bezeichnend. Philosophisch Ungeschulten dürfte es auch heute noch so gehen wie dereinst Gottfried Keller, dem — wie tausend andern — Feuerbach „gleich einem Zaubervogel den Gott aus der Brust wegsang."

F. Engelmann, Der Dachshund, Geschichte, Kennzeichen, Zucht und Verwendung zur Jagd. Mit 251 Textabbildungen und 3 farbigen Tafeln. J. Neumann, Neudamm, 1924. (360 S., 4 *M*.) Auf Grund einer 30jährigen Züchtererfahrung gibt der Verfasser einen erschöpfenden Ueberblick alles Wissenswerten über den Dackel. Bei der Bedeutung des Teckels für die Jagd ist es richtig, daß der jagdliche Teil des Buches den größten Umfang einnimmt. Anfänger werden das Werk als Leitfaden, Erfahrene als Nachschlagebuch gern be-

nutzen; Liebhaber, Züchter und Jäger kommen in gleicher Weise auf ihre Rechnung.

Hans Freiherr von Berlepsch, Der gesamte Vogelschutz. Seine Begründung und Ausführung auf wissenschaftlicher, natürlicher Grundlage. 10. Aufl. J. Neumann, Neudamm. (301 S., 6 *M*.) In 10. Auflage erscheint das Buch des Altmeisters auf dem Gebiete des Vogelschutzes, — kein Handbuch, das alle Maßnahmen aufzählt, sondern von durchaus persönlichem Gepräge: nur die Maßnahmen werden besprochen, die von B. langjährig erprobt sind und für deren erfolgreiche Anwendung er die Verantwortung übernimmt. Daß das Buch mit dem ornithologischen Lebenslauf des Verfassers eröffnet wird, ist ein überaus glücklicher Gedanke; sieht man doch so, wie er zu seinen Ergebnissen kam, die ihm gleichsam von der Natur diktiert worden sind. Eingehend erläutert das Buch den praktischen Nutzen der Vögel, — nicht bloß auf unbestimmte Behauptungen gestützt, sondern durch klare Tatsachen bewiesen: Vogelschutz — die einzig erfolgreiche Schädlingsbekämpfung, das Mittel zur Verhütung des Anfangs jeden erhohten Raupenfraßes! Das Buch ist ein treuer Ratgeber, das man in der Hand eines jeden Jugenderziehers wissen möchte. — Geradezu der Jugend und ihren Erziehern gewidmet ist **„Vogelbau und Vogelschutz"** von E. von Riesenthal (J. Neumann, Neudamm, 141 S., 3 *M*), eine gänzliche Umarbeitung der Schrift seines Vaters. Seine Schilderungen aus der Vogelwelt wenden sich eindringlich an die Herzen der Kinder, bei denen er Liebe zur Vogelwelt wecken will; der Abschnitt über den Vogelschutz bewegt sich — nur in schlichterer Weise — in den Linien des Werkes von Berlepsch; den größten Umfang nimmt ein systematischer Teil ein: die Einteilung und Beschreibung der Sing-, Raken- und Kuckucksvögel mit Abbildungen der einzelnen Arten.

W. Brand, **Der Kugelblitz.** Probleme der kosmischen Physik, herausg. von Jensen und Schwaßmann Bd. 2/3, Verlag von Henri Grand, Hamburg. Grundpr. 7,20 Mk.. Eine sehr verdienstvolle Arbeit. Der Verfasser hat die ungeheuer zerstreute Literatur über das merkwürdige Phänomen des Kugelblitzes aufs gründlichste durchstudiert, gesichtet und die sichersten, vollständigsten und exaktesten Berichte vor allen Dingen berücksichtigt. Von den ca. 600 gefundenen hat er die 215 besten ausgewählt, davon in diesem Buche 108 wiedergegeben. In einem zweiten Hauptteil bringt er dann die Erfahrungstatsachen in systematischer Zusammenstellung, die man aus diesen Berichten als allgemeines Ergebnis entnehmen kann, und in einem dritten die bisher gegebenen Erklärungsversuche. In der Hauptsache schließt er sich hier an Töpler an, hebt jedoch die Bedenken, die in manchen Punkten gegen dessen Theorie bestehen, klar hervor und erhofft weitere Aufklärung auf Grund von Versuchen mit Entladungen großer und hochgespannter Elektrizitätsmengen, wie sie unfreiwillig gelegentlich bei einem Kurzschluß von Transformatoren angestellt worden sind. Die hierbei erhaltenen kugelblitzähnlichen Erscheinungen sind in einer Photographie wiedergegeben. Das Buch liest sich höchst interessant, es wird besonders heranwachsende Jungen fesseln, die einige Vorkenntnisse von elektrischen Dingen haben. Für den ernsten Forscher ist es eine willkommene Materialquelle.

Littows Atlas des gestirnten Himmels für Freunde der Astronomie. 3. Aufl., 2,50 *M*. (Berlin, Ferd. Dümmler, 1924.) In einer einen vertrauensvollen Blick zu den Sternen mehr als irgend eine andere verlangenden Zeit wird der altbekannte Atlas in handlichem Taschenformat der deutschen Leserwelt im Neudruck übergeben. Die Einleitung von Prof. Dr. J. Plaßmann führt in das Verständnis der wichtigsten Grundbegriffe und die Orientierung am Himmel ein, erläutert die Sternbilder und die Berechnung der Sternzeiten. Es folgt eine Tabelle der Oerter der Wandelsterne 1924 und 1925 (nicht, wie das Inhaltsverzeichnis angibt, 1920 und 1921!) und dann der Atlas mit alphabetischem Verzeichnis der Sternbilder. Beigefügt ist eine Wandkarte, die die Feststellung der wichtigsten Oberflächenteile schon mit dem freien Auge oder mit dem Feldstecher ermöglicht.

Lisa Tetzner, **Im Land der Industrie zwischen Rhein und Ruhr.** (Jena, E. Diederichs. 1923. 144 S. Br. 3 *M*.) Kein Buch, das etwa die verborgenen Reize des Industriegebietes aufzeigt, wie man nach dem Titel vermuten sollte. Es bringt vielmehr vorwiegend die Erlebnisse und Unterhaltungen mit den verschiedenen Menschen, mit denen die Märchenerzählerin L. T. auf ihren Vortragsfahrten zusammenkommt: Großindustriellen, Arbeitern, Fürsten, Gelehrten, Propheten und Schwärmern — Erwachsenen und Kindern, von deren aller Geisteswelt die „Märchentante" uns ein oft ironisch gefärbtes Bild gibt, — als Zeitspiegel des Deutschlands der Nachkriegszeit von bleibendem Werte. Besonders gewürdigt ist die Jugendbewegung. Interessant ist die Beobachtung, die Jugend des Industriegebietes habe nicht das Verrohte und Verflachte, das die Verfasserin oft in Mitteldeutschland, besonders in Thüringen, bei größeren Kindern der Industriestädte abstieß und traurig stimmte. Ich kann das aus eigener Erfahrung nur bestätigen.

H. Rust, Sittlichkeit und Gesundheit. (Bücherei der Volkshochschule Bd. 28, Velhagen und Klasing, 1922, 100 Seiten.) Eine Diätetik der Seele, wie sie vor 80 Jahren Feuchtersleben gab, — in knapper, gemeinverständlicher Darstellung für einen weiteren Leserkreis. Die einzelnen praktischen Lebensregeln zur Gesundheitspflege der Seele sind der sittlich-religiösen Lebenserfahrung entnommen.

„Ihr Berge" von H. Morgenthaler (Orell Füßli, Zürich, 144 S., geh. 4 Goldmark, gebd. 6 Goldmark). Eine Reihe verträumter Stimmungsbilder aus seinem Bergsteiger-Tagebuch hat ein warmer Freund der Schweizer Berge zu einem Bändchen vereinigt und mit eigenen Federzeichnungen geschmückt, so auch anderen von dem stillen Glück inneren Erlebens der Bergwelt kündend.

Druckfehlerberichtigung.

In Nr. 1 des Naturfreund streiche Z. 33 u. 34 auf Seite 23 rechte Spalte. In Nr. 2 des Naturfreund in dem Aufsatz „Bremer, Berechnung des Wochentages", S. 42 Z. 1 vor „Zahlenreihe" streiche „der"; S. 43 Z. 15 vor Sonntag füge ein: „nicht". Unter die vorletzte Zeile der Rechnungen S. 43 wolle man den Rechnungsstrich nachtragen; auf derselben Seite rechts Z. 8 von unten muß es statt „Well" heißen: „Shaw".

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage bei Detmold.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **April 1924** **Heft 4**

Kant und die Naturwissenschaft.

Von Dr. Müller-Lage.

Die großen Philosophen der Vergangenheit gingen bei ihren Forschungen meist aus von der äußeren Natur, deren Rätsel jenes große Staunen auslösten, das nach einem bekannten Wort die Wurzel alles Philosophierens ist. Wenn es sich darum handelte, zu erkennen, „was die Welt im Innersten zusammenhält", so befragte man erst den Makrokosmos, die Dingwelt, dann erst den Mikrokosmos, die Welt der Seele.

Wie mußte der gestirnte Himmel — im Süden weit prächtiger als in unserm nebelbedeckten Nordlande — auf die Seele der alten Griechen wirken! So finden wir in der Geschichte der griechischen Weltanschauung, daß die denkenden Geister sich lange schon mit dem Wesen der Welt befassen, ehe sie nach dem Wesen des Menschen und seiner Seele fragen. In unserer Zeit ist das anders geworden. Das Spezialistentum, — die unheimlich anschwellende Wissensflut auf allen Gebieten, die wirkliche Beherrschung mehr als eines Stoffgebietes unmöglich macht, hat es mit sich gebracht, daß nur wenige Philosophen auch als Naturforscher einen Namen haben. Erst die allerneueste Zeit sieht wieder ein, daß eine Philosophie ohne naturwissenschaftliche Grundlage ein Unding ist. Diese Einsicht war für das 18. Jahrhundert eine Selbstverständlichkeit.

Mit Beschämung blicken wir Heutigen auf einen Leibniz, der in seiner erstaunlichen Vielseitigkeit wohl nur an Lionardo da Vinci seinesgleichen hat; und wie er, der Begründer der Differentialrechnung in der Mathematik, sowohl in der exakten Wissenschaft wie in der Philosophie unsterblich fortlebt, so ist auch Goethe gleich befruchtend als Naturwissenschaftler wie als Denker und Dichter. Der Dritte aus dieser klassischen Zeit der deutschen Geistesgeschichte, von dem dasselbe gilt, ist der Mann, dessen Jubiläum unser Volk festlich zu begehen sich anschickt, — Immanuel Kant, der Weise von Königsberg.

Es gibt eine bezeichnende Aeußerung von Helmholtz, die sich im zweiten Bande seiner „Vorträge und Reden" (Braunschweig 1884, S. 58) findet: „Man kann nicht verkennen, daß der jugendliche Kant seiner Neigung und seinen Anlagen nach vorzugsweise Naturforscher war und vielleicht nur durch die Macht der äußeren Verhältnisse an der Philosophie festgehalten wurde." Von der Wand der Grabkapelle Kants im Königsberger Dom leuchten in Goldschrift seine berühmten Worte aus der „Kritik der praktischen Vernunft": „Zwei Dinge erfüllen das Gemüt mit immer neuer und zunehmender Ehrfurcht, je öfter und anhaltender sich das Nachdenken damit beschäftigt: der bestirnte Himmel über mir und das moralische Gesetz in mir." Dieser Ausspruch ist für Kants Gedankenwelt bezeichnend; mit den Wundern der Sternenwelt begann er und endete mit dem Sittengesetz in der eignen Menschenbrust.

Schon die Jugendschrift des 23jährigen, „Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte", behandelt ein physikalisches Problem; er beteiligt sich an dem Streit, ob die Kraft (in physikalischem Sinne) nach Descartes gleich der Masse mal der Geschwindigkeit oder nach Leibniz gleich der Masse mal dem Quadrat der Geschwindigkeit sei. Ehe er sich an der Universität habilitierte (1755), veröffentlichte er noch drei naturwissenschaftliche Schriften: „Untersuchung der Frage, ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Achse einige Veränderungen seit den ersten Zeiten ihres Ursprunges erlitten habe?" — er weist auf den Mond hin, der durch Verursachung von Ebbe und Flut eine Verlangsamung des Umlaufes bewirken könne —; „Die Frage, ob die Erde veralte, physikalisch erwogen"; und die „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels". Diese enthält den berühmten Versuch, den Ursprung des Weltgebäudes mechanisch zu erklären. Galilei und Kepler schon hatten die Anschauung, das Heer der Sterne drehe sich um die Erde, als unhaltbar erwiesen, hatten aber den kreisenden Himmelskörpern noch einen eigenen Verstand, ihre Bahn zu erkennen, und einen Willen, sie einzuhalten, eingeräumt; auch Newton, der die Planetenbahnen rein mathematisch durch das Zusammenwirken der Anziehungs- und der Fliehkraft erklärt hatte, hatte noch daran festgehalten, daß Gott jedem Planeten ursprünglich eine bestimmte Kraft mit auf den Weg gegeben habe, hatte das Sternenheer also als unmittelbar durch Gott erschaffen erklärt. Im Gegensatz dazu erscheint bei Kant das heute von uns an den Himmelskörpern beobachtete Gleichgewicht der Kräfte als das Ergebnis einer langen, langen Entwicklung. Im Anfang denkt sich Kant einen Urnebel, der mit zwei Kräften ausgestattet ist: Anziehungs- und Fliehkraft; wo die Stoffteilchen dichter zusammenliegen, führt erstere zu Klumpenbildungen, die nun immer mehr Stoffe heranziehen; die andere Kraft drängt die nach dem Mittelpunkt strebenden Teilchen seitwärts ab; aus dem senkrechten Strömen wird eine Wirbelbewegung; die Mittelpunkte dieser Drehbewegungen werden die Anfänge der Sterne, die durch Abkühlung aus dem Zustand des Nebelballes allmählich in den festen Körperzustand übergehen, bis sie dereinst, wieder zusammenstürzend, von neuem zu jenem glühenden Nebelball würden, — ein ewiges Auf und Ab, ein Werden und Vergehen ohne Ende — und Anfang; denn auch in

jenem Urnebel, aus dem die Welt entstand, sieht Kant das Ergebnis der Auflösung früherer Welten.

Kants Anschauungen galten ein Jahrhundert lang als richtig, zumal sie durch eine keineswegs gleiche, aber in mancher Beziehung verwandte Lehre des Astronomen Laplace, die dieser unabhängig von Kant aufgestellt hatte, eine Stütze erhielt. Kants Lehre, der selbst Helmholtz seine Bewunderung nicht versagte, steht freilich heute nicht mehr so unerschüttert da, und eine ganze Reihe anderer Weltentstehungslehren, „Kosmogonieen", sind seitdem aufgestellt worden, ohne daß freilich eine bestimmte allgemeine Anerkennung gefunden hat. Man muß Kant gegenüber vor allem einwenden, daß die Umdrehung des Urballes auf die von ihm angegebene Weise nicht zustande kommen konnte; daß durch eine solche Umdrehung höchstens ein einziger Riesenkörper entstehen konnte, nicht aber die Menge der Gestirne; auch die Mondbewegungen widersprechen der kantischen Lehre.

Die anderen naturwissenschaftlichen Schriften Kants, wie er sie während seines ganzen Lebens neben seinen — im engeren Sinne — philosophischen Werken erscheinen ließ, sind nicht so bekannt wie diese Jugendschrift, die „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels", die freilich infolge des Konkurses seines Verlegers erst sehr viel später herauskam.

Da ist eine lateinisch geschriebene Broschüre, in der er sich mit der Frage des — als zwischen den kleinsten Stoffteilchen liegend angenommenen — Aethers auseinandersetzt. Da sind meteorologische Abhandlungen („Einige Anmerkungen zur Erläuterung der Theorie der Winde"; „Betrachtung über die Frage, ob die Westwinde in unseren Gegenden darum feucht sind, weil sie über ein großes Meer streichen"). Da ist eine Schrift „Neuer Lehrbegriff der Bewegung und Ruhe", die eine besondere Trägheitskraft ablehnt, vielmehr betont, jeder Körper behalte seinen Zustand in Bezug auf andere Körper solange bei, bis er durch eine Ursache verändert werde. Von den naturwissenschaftlichen Schriften aus seiner Professorenzeit seien nur einige bezeichnende Titel genannt, die seine tätige Mitarbeit auf diesem Gebiet zeigen: „Rezension der Schrift von Moscati über den Unterschied der Struktur der Tiere und Menschen", „Ueber die verschiedenen Rassen der Menschen", „Ueber die Vulkane im Monde", „Bestimmung des Begriffs einer Menschenrasse", „Etwas über den Einfluß des Mondes auf die Witterung". Dazu kommen dann noch die Kollegs, die er an der Universität Königsberg las, besonders seine Lieblingsvorlesung über physikalische Geographie.

Diese Vorträge, die er von 1756 bis 1796 regelmäßig hielt, verschafften ihm eine gewisse Berühmtheit. Es kam ihm freilich nicht so sehr auf die Lösung bestimmter Einzelaufgaben an, als vielmehr darauf, sein naturwissenschaftliches Weltbild auf eine möglichst breite, durch die Erfahrung gesicherte Grundlage zu stellen. Wenn er auch durch neue richtige Erklärungen — wie der Passatwinde oder der Krümmung der Flußbetten — im einzelnen die Geographie weitergebracht hat, dies ist nebensächlich gegenüber der echt wissenschaftlichen Behandlungsweise, die seine Untersuchungen auch in diesem Fachgebiete durchzieht. Kants Auffassung von der Geographie als der zusammenfassenden Darstellung aller auf der Erde zu beobachtenden Zustände und Vorgänge steht durchaus der heutigen nahe; Geologie, Geophysik, Meteorologie und Anthropogeographie kommen in seinen Vorlesungen alle zum Recht; keines der bedeutenden Probleme dieser Sondergebiete hat er übergangen. Wie er in seinen astronomischen Untersuchungen das große Weltgebäude als eine Einheit aufzeigte, dessen räumlich getrennte Glieder durch dieselben Gesetze, die Nähe und Ferne, Großes und Kleines beherrschen, zu einem harmonischen Verbande werden, — so wiesen seine geographischen Studien in ähnlicher Weise Ordnung und lebendige Wechselwirkung für unsere Erde nach. Alexander von Humboldt, der Kant reiches Lob zollt, hat dann später auf breiterer Grundlage Kants Arbeit fortgesetzt, eine Schilderung des Kosmos in seinem ganzen Umfange zu geben.

Es kann hier nicht der Ort sein, im einzelnen aufzuzählen, wer von den Naturwissenschaftlern des 19. Jahrhunderts auf Kants Schultern steht; Erwähnung möge nur die Tatsache finden, daß Kant durch seine Gedanken zur Entwicklungsgeschichte der Organismen, die er in den bereits erwähnten Abhandlungen über die Menschenrassen, in den Schriften „Ueber den einzig möglichen Beweisgrund zu einer Demonstration Gottes", „Ueber den Gebrauch teleologischer Prinzipien in der Philosophie" und in der „Kritik der Urteilskraft" ausgesprochen hat, — einer der Vorläufer der heutigen Abstammungslehre geworden ist, jener Theorie, nach der Mensch und Tier gemeinsame Ahnen hätten; einer Theorie, für die, wie ihm völlig klar ist, freilich erst Beweise gesucht werden müßten.

Von Kants Bedeutung für die Naturwissenschaft soll hier vielmehr in einem weiteren, allgemeineren Sinne die Rede sein.

Rufen wir uns kurz die Hauptgedanken seines großen Werkes, der „Kritik der reinen Vernunft", ins Gedächtnis zurück.

Hier wird klar geschieden zwischen zwei Welten, — der Erscheinungswelt und der Welt des Dings an sich. Was wir mit unsern Augen sehen, mit unsern Ohren hören, kurz, mit unsern Sinnen wahrnehmen, — ist nur Erscheinung. In Wirklichkeit ist die Welt ganz anders. Das Wesentliche an den Dingen, wie sie uns erscheinen, ist Ort, Größe, Gestalt. Kant aber zeigt, daß in Wirklichkeit die Dinge unräumlich sind; Räumlichkeit ist nach ihm nur eine Form unseres Anschauens, gleichsam ein Netz, das vor unserm Bewußtsein ausgespannt ist und mit dem wir alles ergreifen, was von außen unsern empfangsbereiten Sinnen zuströmt. Nur daran, daß wir uns eben keine Minute lang freimachen können von dieser uns innewohnenden Anschauungsform des Raumes, nur daran liegt es, daß wir die Körperwelt um uns räumlich sehen; wir können eben nicht aus unserer Haut heraus: aber in Wirklichkeit ist das, was wir Raum nennen, gar nicht außer uns, sondern in uns, ist eben eine Anschauungsform unseres Verstandes. Die ursprünglich ungeordneten raumlosen Wahrnehmungen werden erst durch die uns innewohnende Anschauung des Raumes zu geordneten räumlichen Anschauungen. Das Band, das die abgerissenen vereinzelten Wahrnehmungen zur Einheit einer zusammenhängenden Anschauung verknüpft, liegt nicht außerhalb, sondern innerhalb unseres Geistes.

Genau so aber, wie es mit dem Raume ist, ist es auch mit der Zeit. Auch die Zeit ist nichts weiter als eine

Anschauungsform unseres Verstandes. Das Ding an sich ist zeitlos.

Und zu diesen beiden Anschauungsformen Raum und Zeit kommen noch gewisse Denkformen, die Kant nach einem Ausdruck der Logik des griechischen Philosophen Aristoteles „Kategorien" nannte, deren wichtigste die Kausalität ist, das Verhältnis von Ursache und Wirkung.

Die uns umgebende Natur, die „Erscheinungswelt", besteht also nach Kant nur unter der Voraussetzung dieser Formen des menschlichen Verstandes; sie ist nichts anderes als das Ergebnis eines verwickelten seelischen Vorganges, durch den die Sinnesempfindungen mit Hilfe der Anschauungsformen und Kategorien in einen geordneten Zusammenhang gebracht werden. Die Welt an sich aber ist, da wir eben nicht anders können als sie gleichsam durch die Brille unserer Anschauungs- und Denkformen zu sehen, unserm Geiste auf ewig völlig verschlossen.

Durch den Nachweis dieses Sachverhalts zerstörte er den Wahn der Aufklärung, auch die tiefsten Welträtsel, Fragen wie die nach Gott und der Unsterblichkeit, verstandesmäßig entschleiern zu können. Das ist nach Kant verlorene Liebesmüh'; an das Reich der Dinge an sich kommen wir eben mit unserem Verstande nicht heran. Es gilt, sich in wissenschaftlicher Hinsicht auf das Reich der Erscheinungswelt zu beschränken.

Wie aber so oft Beschränkung auf einem Gebiet nicht bloß eine rein negative Leistung darstellt, sondern etwas Positives bedeutet insofern, als der Verzicht auf Unmögliches eine um so gründlichere Beackerung des wirklich Erreichbaren im Gefolge hat, so war es auch mit Kants Kritik der Leistungsfähigkeit des menschlichen Verstandes, dessen Betätigungsfeld ja nicht zerstört, sondern nur enger umgrenzt wurde. Denn wenn man nach Kant auch nicht hoffen durfte, Uebersinnliches wissenschaftlich zu erforschen, — für das im Bereich unserer Sinne Liegende, d. h. die gesamte Natur, so wie sie in Raum und Zeit vor uns ausgebreitet daliegt, gibt es keine Schranken der Erkenntnis; das „Diesseits" konnte mit um so stärkerem Eifer von der Forschung in Angriff genommen werden. Ja, wenn es so ist, wie Kant gezeigt hatte, daß wir nicht nur Raum und Zeit, sondern auch die Kausalität, das Gesetz der Verkettung von Ursache und Wirkung, in die Natur erst hineinlegen, — dann bedeutet das, zu Ende gedacht, etwas auf den ersten Blick fast ungeheuerlich Anmutendes: Nicht die Natur gibt uns Gesetze, sondern wir der Natur, und Forschen ist nichts anderes als: die von unserm Verstande in die Natur hineingelegten Gesetze wieder aus ihr herauszusuchen. Das war die „kopernikanische" Tat Kants; wie jener das bisherige Verhältnis von Erde und Sonne umkehrte, so Kant das von Mensch und Welt; nicht die Natur bestimmt uns Menschen, sondern der Menschengeist drückt der Natur seinen Stempel auf, da er ihr die Form gibt.

In dieser Ueberzeugung, daß die Welt des Uebersinnlichen uns ein Buch mit sieben Siegeln ist, daß aber die uns umgebende Natur, die Erscheinungswelt, an deren Entstehung wir in diesem Sinne selbst fortwährend tätig sind, keine Grenzen der Erkenntnis kennt, ging man mit Feuereifer an die Aufgabe heran. Die Naturwissenschaften blühten mächtig auf. An die Stelle des Syllogismus, des rein verstandesmäßigen Schlusses, trat das Experiment: die Beobachtung der lebenden Natur selbst. Kant hatte als Leitsatz wissenschaftlicher Erkenntnis die Forderung aufgestellt, immer von der Erfahrung auszugehen: „Begriffe ohne Inhalt sind leer"; d. h. die Begriffe, die nun einmal die Bausteine der Urteile und Schlüsse und damit das Material unseres Denkens sind und die aus den Anschauungen durch Verallgemeinerung, nämlich durch Weglassung der nebensächlichen Merkmale, entstehen; — diese Begriffe sind nur dann wahr, wenn sie tatsächlich aus der Anschauung abgeleitet worden sind; fehlt eine solche Anschauung, eine derartige Erfahrung, die ihnen zugrunde liegt, so sind die Begriffe ohne Inhalt, sind leer; die richtige Erfahrung durch Beobachtung zu gewinnen aber ist Sache der Naturwissenschaft.

Besonders unter dem Einfluß von Kants Schüler Schelling in Jena rückt die Naturphilosophie in den Mittelpunkt des Interesses der Gebildeten; es ist die Zeit der Dilettantenversuche mit allerhand physikalischem Gerät. Von diesem schwärmerischen Treiben, das auch Goethe gefangen nahm, rang man sich indessen bald zur exakten Naturforschung durch. Freilich verließ insbesondere der Kantianer Hegel, seines Lehrers Warnung verachtend, den sicheren Boden der Erfahrung und erging sich in ganz abstrakten Spekulationen und Weltdichtungen, im Gegensatz zu Kant die anschauliche Welt aus allgemeinen Begriffen ableitend, statt umgekehrt von der Anschauung als der einzig festen Grundlage auszugehen. Auf den Rausch folgte die Ernüchterung, — und noch mehr, die Gegenwirkung; denn der flache Materialismus der Folgezeit ist eine natürliche Reaktion auf Hegels hochfliegenden Idealismus, der den Boden unter den Füßen verloren hatte; er ist gekennzeichnet durch Bücher vom Schlage von Büchners „Kraft und Stoff".

Zu solchen Materialisten, — denen das Körperliche alles ist, der Geist nur seine Wirkung, seine „Funktion". — steht freilich Kants Idealismus, der den menschlichen Geist an der Entstehung der Sinneswelt schöpferisch mitbeteiligt — „es ist der Geist, der sich den Körper baut" —, in schärfstem Gegensatz. Aber wenn Kant auch alles andere ist als Materialist, ist er — nach dem über seine Weltentstehungslehre Gesagten — nicht dennoch Mechanist, dem die Welt nur eine große Maschine ist, darin alles „von selbst" geschieht, was also eine Gottheit überflüssig machen würde? Gehört er nicht, um mit Dante zu reden, an die Seite eines,

„che'l mondo a caso pone",

„der die Welt dem Zufall zuschreibt"? Er selbst hat es gefühlt, daß man ihn nach seiner Weltentstehungslehre als Feind der Religion hinstellen könnte. So verwahrt er sich entschieden dagegen, daß seine Hypothese Gott überflüssig mache. Er betont ausdrücklich, seine Deutung der Weltentstehung beeinträchtige nicht die Weisheit und Macht Gottes, die aus dem Urstoff so schöne und zweckmäßige Bildungen hervorgehen lasse; selbst wenn Gott als unmittelbarer Schöpfer der Sonnen- und Planetenwelt entthront werde, — er werde ja als Urheber der Anziehungs- und Fliehkräfte, die den Urstoff in Bewegung setzten, belassen. Doch eine solche Lehre ist weiter nichts als Deismus, — jener religiöse Standpunkt, nach dem Gott die Welt zwar geschaffen hat, aber dann in ihren Lauf nicht mehr eingreift. Freilich müssen wir

hier eine Einschränkung machen: ein vollkommener Deist leugnet jede Offenbarung Gottes, jedes das Naturgesetz durchbrechende, „übernatürliche" Wunder. Das tat Kant nicht. Sein Zeitgenosse Borowski versichert uns nachdrücklich, „daß ihm die Bibel nicht bloß ein ganz leidliches oder auch gutes Leitungsmittel der öffentlichen Volksunterweisung in der Landesreligion, sondern eine wahrhaft göttliche Anstalt zum Besten der Menschheit und ein heiliges, teures Buch gewesen sei, daß er dieses Buch als Leitung des Schöpfers für die Menschenvernunft dankbar anerkannt und nicht für ein einer selbstbeliebigen Deutung bedürftiges Werklein erklärt habe, — daß er Jesus nicht bloß für ein personifiziertes Ideal der Vollkommenheit, sondern für den hinlänglich beglaubigten Gesandten und Sohn Gottes, für den Heiland der Menschheit laut und öffentlich erklärt habe."

Jachmann, ein anderer Zeitgenosse Kants, schreibt in einem Briefe an einen Freund: „Kant war weder Atheist noch Materialist, und ich bin gewiß, daß derjenige, welcher dieses behauptet, den großen Mann entweder nicht persönlich gekannt oder doch nicht begriffen hat. Wie oft ließ sich Kant, wenn er mit seinen Freunden über den Bau des Weltgebäudes sprach, mit wahrem Entzücken über Gottes Weisheit, Güte und Macht aus! wie oft sprach er mit Rührung über die Seligkeit eines besseren Lebens! und hier sprach dann das Herz des Weltweisen und Menschen als ein unleugbarer Zeuge des inneren Gefühls und der aufrichtigen Ueberzeugung. Ein einziges solches Gespräch über Astronomie, wobei Kant stets in eine hohe Begeisterung geriet, mußte nicht allein einen jeden überzeugen, daß Kant an einen Gott und an eine Vorsehung glaubte, sondern es hätte selbst den Gottesleugner in einen Gläubigen umwandeln müssen." Dazu stimmt aufs beste sein bekanntes Wort aus der „Metaphysik der Sitten": „Religion zu haben ist Pflicht des Menschen gegen sich selbst." Kant war also nicht Atheist, mochte sein Gott auch nicht der des Kirchenglaubens seiner Zeit sein.

Die Welt ist also nicht von selbst entstanden, sondern Gott hat sie geschaffen; und er hat sie geschaffen nicht als ein blindes Spiel der Kräfte, sondern als ein von Zwecken durchwaltetes, sinnvolles Kunstwerk. Es sei „ungereimt" zu hoffen, sagt Kant, es möchte irgend ein Newton der Zukunft die Erzeugung eines Grashalmes nach Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat, jemals begreiflich machen.

Es ist ja ein bekannter Streit in der Biologie, ob die physikalisch-chemischen Gesetze zum völligen Verständnis der Vorgänge in der Natur ausreichen oder ob noch eine besondere Lebenskraft angenommen werden muß, die alles sinnvoll leitet. Die Richtung, die das Vorhandensein einer solchen führenden Kraft behauptet, ist die des Vitalismus, jene andere, die alles auf physikalisch-chemische Kräfte und Gesetze zurückführen will, ist die des Mechanismus. Kant nimmt hier eine vermittelnde Stellung ein. Trotz seines festen Glaubens an Gott als den Schöpfer aller Dinge, dessen Werk die lebendige Natur ist, will er den Gedanken der Zweckmäßigkeit wohl für die Beurteilung, nicht aber für die Erklärung der einzelnen Erscheinungen und Vorgänge zulassen. So spornte er überall zu schärferem Nachdenken an, wo man bisher beim Versagen der natürlichen Erklärung sich damit zufrieden gegeben hatte, es läge eben eine zweckmäßige Anordnung Gottes, der Vorsehung, der „Mutter" Natur, vor. Zweifellos hat Kant damit der reinen Wissenschaft genützt; sie durfte sich nicht mehr auf das Faulbett des bequemen Gedankens strecken, Gott habe es eben so und so — zweckmäßig — angeordnet; wozu also nach einer natürlichen Ursache forschen? In einer solchen Auffassung sieht Kant die Bankerotterklärung wahrer Wissenschaft. Durch den Zweckbegriff, sagt er, „bekommen wir nur einen Leitfaden, die Naturdinge nach einer neuen, gesetzlichen Ordnung zu betrachten als den des bloßen Mechanismus der Natur, der uns hier nicht mehr genugtun will." Der Zweckmäßigkeitsbegriff ist durchaus auch von Wert; es „ist ungezweifelt gewiß," daß durch „bloßes empirisches Herumtappen ohne ein leitendes Prinzip, wonach man zu suchen habe," nichts Rechtes würde gefunden werden; „denn Erfahrung *methodisch* anstellen, heißt allein *beobachten*."

Der Zweckbegriff ist für Kant also zwar ein nützlicher Gesichtspunkt für die naturwissenschaftliche Fragestellung und Beobachtung; aber die Erklärung in der Wissenschaft selbst müsse „natürlich" geschehen, „weil es sonst zu dieser Wissenschaft nicht gehören würde." Daß man den „Finger Gottes" in der Natur erkennen könne, ist ihm eine irrige Vorstellung.

Gott kann man eben nicht *beweisen*, auch nicht aus der Natur; die Haltlosigkeit der sogenannten Gottesbeweise aufgezeigt zu haben, ist sein, des „Alleszermalmers", besonderes Verdienst. Gott kann man nur erleben. So scheidet er reinlich Wissenschaft und Glaube, Philosophie und Theologie. Gebt dem Glauben, was des Glaubens ist, und gebt der Wissenschaft, was der Wissenschaft ist!

Religion ist eben überhaupt nicht eine Sache der theoretischen, sondern der praktischen Vernunft, — ist nicht eine volkstümliche Art der Philosophie, sondern liegt auf einer ganz anderen Ebene als der des Verstandes, nämlich in der des Willens, — des Willens, unser Leben zu heiligen; ihr Kern ist nicht Erkenntnis, sondern — Gebet. Verstandsmäßig kommen wir nicht zu Gott; Kant hat es auch gezeigt, warum das unmöglich ist: die Welt des Dinges an sich ist unserm Verstand versperrt. Aber was unsrer Seele als denkender ewig verschlossen ist, das wird ihr als handelnder gleichsam in einer Vision zuteil. Eine Stelle gibt es, da die Welt des Dinges an sich verwoben ist mit der Erscheinungswelt, und das ist in den Tiefen unsres Ich:

„Ist nicht Kern der Natur
Menschen im Herzen?" (Goethe).

Hier in unserm innersten Selbst vernehmen wir eine Stimme aus jenem überweltlichen Reich des Dings an sich, deren mahnender Silberton zu uns herübertönt, und das ist der „kategorische Imperativ", jenes Gebot der Pflicht, das Kant so faßt: „Handle so, daß die Maxime (Richtschnur) deines Handelns jederzeit als Prinzip (Grundsatz) einer allgemeinen Gesetzgebung gelten könnte." Dieser kategorische Imperativ heißt uns beim Wollen nicht an den eignen Vorteil, nicht an unser Glück denken, sondern macht die Achtung vor der Heiligkeit des Sittengesetzes zur alleinigen Triebfeder moralischen Handelns, — wie es Bismarck ausdrückte: Wir sind nicht

auf der Welt, um glücklich zu sein und zu genießen, sondern um unsre Pflicht zu tun.

Der kategorische Imperativ gibt uns zwar keine Lösung der Lebensrätsel und der Widersprüche des irdischen Daseins, aber er gibt uns eine Losung: „Strebe am ersten nach dem Reiche der praktischen Vernunft, so wird dir alles zufallen!“ Hier fließen Christentum und kantischer Idealismus zusammen.

Sonne, Sonnenflecke und magnetische Gewitter. Von Prof. Dr. Riem.

Seit langem ist es bekannt, daß Licht und Schwerkraft nicht die einzigen Fernwirkungen im Raume sind. Die beobachtende Astronomie hat gefunden, daß sich im Planetensystem Wirkungen und Gegenwirkungen auf der Sonne und den Planeten nachweisen lassen. Vorgänge auf dem Jupiter lassen sich in Zusammenhang mit solchen auf der Sonne bringen, ebenso bei Mars und am auffallendsten, weil am leichtesten zu beobachten, auf der Erde. Die bekannte, ungefähr 11jährige Sonnenfleckenperiode läßt sich durch den fast ebensolangen Umlauf des Jupiter in Verbindung mit dem etwa doppelt so langen des Saturn erklären. Und diese Periode ist nun schon seit langem auch auf der Erde nachweisbar in den Erscheinungen des Erdmagnetismus und der elektrischen Entladungen, in den Erdströmen. Zeichnet man für die letzten 100 Jahre, wo diese Größen regelmäßig gut beobachtet worden sind, die Kurven der Sonnenflecken, der Stärke des Erdmagnetismus und der Nordlichter auf, so findet man, daß diese drei Kurven sich bis in die Einzelheiten hinein außerordentlich ähnlich sind und genau zusammenfallen hinsichtlich der Zeiten der Maxima und Minima. Es kann also an dem inneren Zusammenhange nicht gezweifelt werden. Daß die Nordlichter eine elektrische Entladung sind, ist bekannt. Wenn ein großes Nordlicht auftritt, bewegt sich die Magnetnadel heftiger als sonst.

Unsere Sonne ist ein stark elektrisch geladener Körper, in den Sonnenflecken lassen sich starke magnetische Felder nachweisen, die das Aussehen der von hier ausgehenden Linien des Sonnenspektrums beeinflussen, die Linien zerspalten. Und elektrische Ausstrahlungen der Sonne spielen in den Vorgängen auf den Kometen eine wichtige Rolle. Nun ist uns zwar das Wesen der Materie und ihre Eigenschaften bei den hohen Temperaturen in den tieferen Lagen der Sonne und den gleichzeitigen riesigen Drucken nicht bekannt, so daß wir keine entsprechenden Versuche im Laboratorium anstellen können, aber es läßt sich doch allerlei mit Sicherheit sagen. Vor einiger Zeit ist eine Erklärung der Sonnenerscheinungen von Brewster erschienen, die ganz auf den elektromagnetischen Vorgängen beruht. Dieser nimmt an, daß der eigentliche Sonnenkern, der unter der leuchtenden Atmosphäre liegt, so heiß ist, daß er keine Lichtstrahlen mehr aussendet, daher dunkel erscheint. Er strahlt vor allem Elektronen aus, und zur Zeit eines Fleckenminimums, wo also die äußere Sonnenhülle geschlossen ist, sammeln sich diese Elektronen darunter an. Sie üben einen immer stärker werdenden Druck aus, die Hülle beginnt nachzugeben, sie öffnet sich hier und da, und die ersten Flecken zeigen sich. Dieser Vorgang nimmt zu, endlich ist ein Zustand der Ausgleichung eingetreten, das Maximum ist überschritten, und die Hülle schließt sich wieder. Die Flecken sind also danach Oeffnungen in der Atmosphäre, durch die man den zwar viel heißeren, aber weniger hellen Kern sehen kann, der nun durch das Loch Elektronen entsendet. Da diese Oeffnungen sehr groß sind, oft unsere Erde um das vielfache an Größe übertreffen, so treten ungeheure Mengen von Elektronen aus, die mit großer Geschwindigkeit von der Sonne ausgestrahlt werden. Die meisten verschwinden im Raume; wenn aber ein Planet ihnen in den Weg kommt, so rufen sie hier elektrische Erscheinungen hervor. Sie ionisieren bei uns die Atmosphäre, das zeigt sich zunächst in den Nordlichtern. Ist die Bestrahlung sehr stark, dann wirkt der Vorgang bis auf die Erdoberfläche, und es treten dann hier die bekannten magnetischen Gewitter ein, die seit langem in den überseeischen Telegraphenleitungen bekannt sind und dann deren Benutzung zeitweilig unmöglich machen. Die Funkentelegraphie leidet ebenfalls darunter.

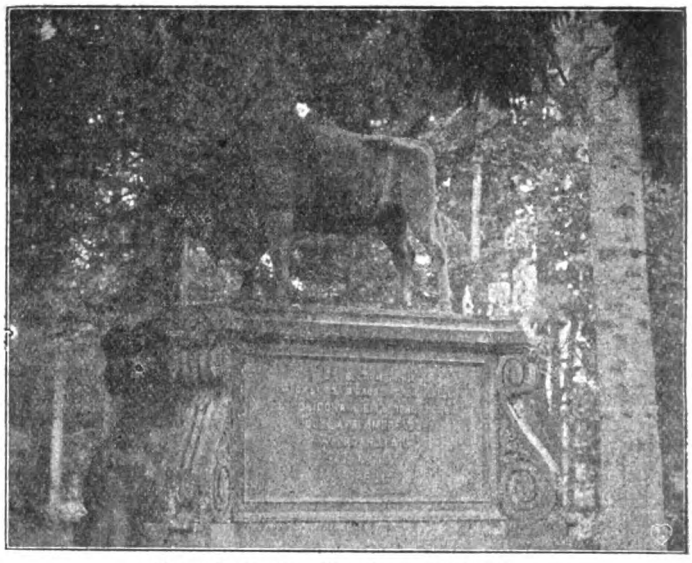
Nun kommen die Sonnenflecken nicht überall auf der Sonne vor; nur eine breite Zone von etwa 40 Grad zu beiden Seiten des Aequators nehmen sie ein. Wenn also einmal der nicht allzu seltene Fall eintritt, daß ein Fleck, von uns aus gesehen, gerade mitten auf der Sonnenscheibe erscheint, dann ist das gewissermaßen wie das Rohr eines Mörsers, das gerade auf uns gerichtet ist und nun Elektronen gegen uns schleudert. Wenn auch die Ladung etwas streut, es kommt doch die Hauptmasse auf die Erde, und diese wird dann die erwähnten Wirkungen hervorrufen. Da wir die Bewegung eines Fleckes genau kennen — sie werden durch die Umdrehung der Sonne in bestimmtem Sinne bewegt, wozu noch kleine zufällige eigene Bewegungen kommen können, — so kann man allerdings mit ziemlich großer Sicherheit vorausberechnen, daß ein bestimmter Fleck uns gerade gegenüberstehen wird. Freilich kann es auch vorkommen, daß sich der Fleck vorher auflöst. Denn diese Gebilde sind rasch veränderlich und sehr vergänglich, so daß sie manchmal in wenigen Tagen ihr Aussehen verändern. Davon abgesehen, ist aber die Voraussage eines magnetischen Gewitters ziemlich sicher und wäre jetzt besonders interessant, da wir uns in einer recht fleckenarmen Zeit befinden.

Maßnahmen zur Erhaltung des Wisents.

Von Dr. Kurt Priemel, Direktor des Zoologischen Gartens der Stadt Frankfurt a. M

„Wisent in Nöt!“ — Diese Befürchtung bewegte das Herz jedes Naturfreundes, als im Jahre 1915 der Vormarsch unserer Truppen in Rußland sich dem Bialowieser Urwaldgebiet näherte. Ein schützender Eingriff war damals bei der rasenden Flucht der Ereignisse nicht möglich; und wir hatten uns nach dem siegreichen Durchmarsch durch das Wisentgebiet mit der Tatsache abzufinden, daß der Bestand von etwa 700 Stücken von

Fleisch- und Trophäenjägern auf etwa anderthalbhundert zusammengeknallt war. — „Wisent in Not!“ — hieß es wieder, als Nachrichten aus dem Kaukasus keinen Zweifel mehr darüber aufkommen ließen, daß dort auch das letzte Stück den Wirren der Kriegs- und Revolutionszeit zum Opfer gefallen war. Die Rätetruppen haben in den Jahren 1918 und 1919 beispiellos unter dem Wilde gehaust. Treibjagden auf Wisent mit Maschinengewehren unter Aufbietung ganzer Regimenter als Treiber und Schützen waren an der Tagesordnung (Mitteilung des Jagdmalers Peter Paschen, Tessin i. M., an den Verfasser). — „Wisent in Not!“ — gellte der Mahnruf noch eindringlicher hinaus, als im November 1918 der Bialowieser — durch die Hege der deutschen Militärforstverwaltung allmählich wieder auf mehr als 200 Köpfe gebrachte — Bestand nach dem Abzug unserer Truppen fast völlig den Kugeln der nachrückenden Horden zum Opfer gefallen war. Einige wenige Stücke, die neuerdings noch in Bialowies und in dem etwa 300 Kilometer entfernten Bezirk Bobrujsk, Gouvernement Minsk, gesichtet sein sollen, sind vielleicht jetzt auch schon Wildererkugeln erlegen; doch auch sonst könnte in absehbarer Zeit bei der gegenwärtigen politischen Lage und den heutigen Verkehrsverhältnissen nicht mit diesen gerechnet werden. — „Wisent in Not, in allerhöchster Not!“ — muß es jetzt durch die Lande tönen, lauter und eindringender denn zuvor, denn es ist ein letzter Notschrei! Möge er die Gleichgültigen aufrütteln, möge er die Tatsache in alle Gehirne einhämmern, daß Europa im Begriff steht, sein herrlichstes Großwild, den reckenhaften, urigen Wisent, binnen wenigen Jahren zu verlieren; denn wir wissen heute auf Grund unserer letzten Bestandsaufnahme, daß nur knapp fünf Dutzend Wisente, ausschließlich in europäischen Gehegehaltungen, noch am Leben sind!



Wisent-Denkmal im Urwald von Bjelowjesh.

Die erschütternde Tatsache ist also nicht mehr zu bestreiten, daß die letzte Stunde des gewaltigsten europäischen Naturdenkmals zu schlagen begonnen hat. — Mußte es soweit kommen? — Nicht ganz! — Wohl ist der Wisent ein Opfer der geschichtlichen Ereignisse geworden, doch ist während der Besatzungszeit von Bialowies die wichtigste Gelegenheit, korrigierend in sein Schicksal einzugreifen, nicht richtig erkannt und deshalb versäumt worden. Wäre es unseren hartnäckigen Bemühungen damals gelungen, die Ausfuhr einer größeren Anzahl Wisentkälber zum Zwecke der Aufbesserung der deutschen Gehegezuchten zu erreichen, so verfügten wir heute über einen Bestand, der als einigermaßen sichere Grundlage für künftige Bestrebungen zur Erhaltung der Art hätte dienen können. Gewiß, eine Wiederhochzüchtung des durch den Krieg so schwer geschädigten Bestandes auf der Scholle selbst war ein Ziel aufs Innigste zu wünschen, eine lockende Aufgabe für den Forstmann, umso dankbarer, da sie Hand in Hand mit der so nötigen „künstlichen Verwilderung“ und damit Wiedererstarkung der unter der Zarischen Forstverwaltung verhegten und verweichlichten, halbzahmen Tiere ging. Für die Arterhaltung aber hätte sie nur Wert gehabt, wenn die Sicherheit bestanden hätte, daß der Bialowieser Urwald in deutschen Händen blieb.

Wir deutschen Tiergärtner, die den Wisent seit langen Jahren erfolgreich züchteten, — eine Tatsache, die uns wohl ein Recht gab, uns als Hüter des vornehmsten europäischen Naturdenkmals mitberufen zu fühlen, — erhoben gleichzeitig unsere warnende Stimme. Man hörte uns nicht. Leider sollten uns die traurigen geschichtlichen Ereignisse nur zu bald recht geben. Fast restlos fegten sie den hoffnungsvollen Bialowieser Bestand hinweg, und alle liebevolle, mehrjährige Arbeit der deutschen Militärforstverwaltung war vergeblich geleistet. Die Horden, die nach dem Abrücken der deutschen Truppen den Bialowieser Urwald überfluteten, werden sich den „Naturdenkmalsbraten“ haben schmecken lassen!

Doch wir wollen heute nicht rechten und rückwärts schauen, sondern wollen den traurigen Tatsachen gegenüber Stellung zu nehmen suchen. Da erhebt sich zunächst die Frage: Hat es heute — in Anbetracht der Spärlichkeit der Reste — überhaupt noch einen Zweck, auch nur einen Finger für die Erhaltung der Art zu rühren, — zumal in einer Zeit des krassesten Materialismus und wirtschaftlicher Not? — Schon jetzt weiß ich, daß weite Kreise alle aufzuwendende Mühe als verloren bezeichnen werden. Das hieße also, die Hände in den Schoß legen und abwarten, bis in zwei bis vier Jahrzehnten der letzte Wisent in die ewigen Jagdgründe hinübergewechselt sein wird. Ich glaube, unsere Enkel würden es nicht verstehen, wenn wir nicht das Aeußerste zur Rettung unseres Riesen wenigstens versucht hätten.

Wir wollen uns die Hoffnung nicht nehmen lassen, daß bei planmäßiger und zielbewußter Zusammenarbeit aller Interessierten es gelingen wird, unser vornehmstes Naturdenkmal dauernd, oder doch noch viele Jahrzehnte, unseren Nachfahren zu erhalten. Freilich eine schwere Aufgabe! Durchführbare Vorschläge zu ihrer Lösung werden stets willkommen sein. Einigen Gedanken, die

mich seit Jahren in dieser Frage bewegen, sei nachstehend Raum gegönnt. Schon 1916 und 1917 unterbreitete ich Fachkreisen, in erster Linie der „Konferenz der Direktoren deutscher Zoologischer Gärten", Vorschläge, die mir annehmbar erschienen und die m. E. auch heute noch — mit manchen durch den Gang der Ereignisse bedingten Aenderungen — durchführbar sind, freilich in ihren wichtigsten Teilen erst in einer späteren Zeit. Wie damals, so richtet sich auch heute noch ganz von selbst unser Blick auf das leuchtende Beispiel, das die Vereinigten Staaten durch die Gründung und die erfolgreiche Arbeit der „American Bison Society" uns bieten, der es gelang, den Vetter unseres Wisents, den Bison oder Prärieböffel, Amerikas schönstes Naturdenkmal, — in elfter Stunde — vor dem Untergange zu bewahren. Allerdings waren die Verhältnisse dort immer wesentlich günstiger, als sie heute bei uns liegen, sowohl was die Größe des Restbestandes wie die Ausdehnung der zu seiner Erhaltung nötigen Areale, als auch die zur Verfügung stehenden Mittel anbelangt. Doch auch zur Erhaltung des Wisents ist ein Zusammenschluß aller Interessenten in deutschen und außerdeutschen Landen unumgänglich; nur so kann eine planmäßige Fortzüchtung der wenigen noch vorhandenen Tiere ermöglicht, nur so können die dafür — besonders später — erforderlichen Mittel aufgebracht, nur so kann das Interesse weiter Bevölkerungsschichten für diese wichtige, ideale Sache wachgehalten werden. Mein Vorschlag ist also die Gründung einer „Gesellschaft zur Erhaltung des Wisents". Bevor aber der Ruf dazu hinausgeht, schien es mir wichtig, die in den letzten Jahren gemachten Bestandsaufnahmen, wie auch die letzte vom Februar 1921 (L. Zukowsky) nach dem heutigen Stande zu ergänzen. Gaben unsere bisherigen Aufnahmen lediglich ein Bild von der Zahl und der Geschlechterverteilung der noch vorhandenen Stücke, so schien es mir jetzt, um der künftigen Gesellschaft ein brauchbares Material in die Hand zu geben, vor allem wichtig, über jedes einzelne Stück möglichst Genaues in Erfahrung zu bringen. Meine Umfragen erstreckten sich daher außer auf Zahl und Geschlecht auch auf das Alter, die Herkunft und Blutführung, die körperliche Entwicklung, den Gesundheitszustand, die Zucht- und Aufzuchtfähigkeit, den Grund, gegebenenfalls Unfruchtbarkeit, besondere Merkmale und etwaige Zuchtnamen jedes einzelnen Stückes. Die Antworten sind — meistens in erfreulicher Ausführlichkeit — von allen in- und ausländischen Wisentpflegern eingegangen. Dankbar muß ich hier der Mitarbeit der an unserer Sache warm interessierten Firma Karl Hagenbeck-Stellingen, vor allem der ihres wissenschaftlichen Assistenten Ludwig Zukowsky, gedenken.

Futterscheune fur Wisente im Urwald von Bjelowjesh.

Das Ergebnis der letzten, am 15. Oktober 1922 abgeschlossenen Aufnahme ergibt einen Bestand von 56 Stücken — 27 männlichen und 29 weiblichen — darunter 5 Bullkälbern, 5 Kuhkälbern und 2 unfruchtbaren, bezw. für die Zucht zu alten Kühen. Danach kann zurzeit mit 54 (= 27,27) Zuchttieren gerechnet werden, von denen 22 Bullen und 22 Kühe gegenwärtig zuchtfähig sind oder es doch binnen kurzer Zeit werden. Offensichtliche Entartungsschäden, wie sie sich früher bisweilen zeigten, konnten bei allen diesen Wisenten nicht festgestellt werden, im Gegenteil sprechen die Pfleger meist von kräftiger Entwicklung und bester Gesundheit der Tiere.

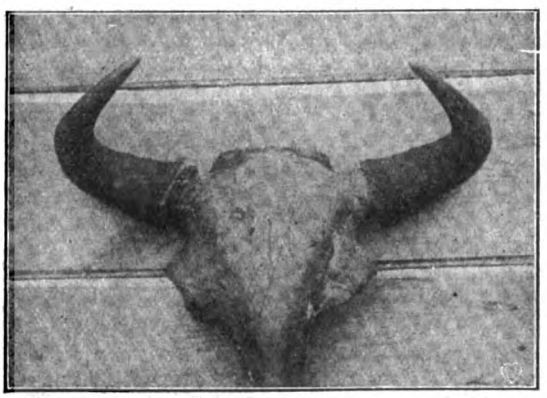
Als nächstnotwendiger Schritt erschien mir die Anlegung einer Kartothek mit genauesten Angaben über jedes Stück. Diese liegt auf Grund der eingegangenen Antworten fertig vor. Vertieft wird sie zurzeit durch möglichst weites Zurückgreifen und Aufnahme auch der nicht mehr am Leben befindlichen Stücke, die in der Zucht eine Rolle spielten.

Die Möglichkeit der Gründung und erfolgversprechenden Arbeit der von mir vorgeschlagenen Gesellschaft erscheint mir nicht mehr zweifelhaft, da aus den Antworten der meisten — auch ausländischen — Wisenthalter die Bereitwilligkeit zu planmäßiger Zusammenarbeit hervorgeht, da viele namhafte Naturschützer der Sache ihr Interesse entgegenbringen und auch opferfähige und opferbereite Kreise nicht zurückstehen. Wenn diese Zeilen dem Gedanken neue Freunde werben, so wäre ein Teil ihres Zweckes erreicht.

Die wichtigste Aufgabe für die — hoffentlich im Laufe des Frühjahrs ins Leben tretende — Gesellschaft wäre zunächst die, auf Vermehrung der Bestände durch planmäßige Zucht unter Zugrundelegung der Kartothek hinzuarbeiten. Die Schwierigkeiten, die die heutigen hohen Frachtsätze diesen Bestrebungen zurzeit entgegenstellen, sollen dabei nicht verkannt werden. Immerhin wird auch jetzt schon, z. B. durch planmäßigen Jungtieraustausch, manches zu erreichen sein. Erschwert wird die Aufgabe natürlich vor allem dadurch, daß fast alle Stücke Bialowieser und Plesser Blut — das ja auch wieder auf Bialowies zurückgeht — führen und, soweit nachweisbar, nur ein Stück dem Kaukasus entstammt, nämlich der Bulle, den Karl Hagenbeck 1907 als Geschenk des russischen Zaren erhielt. Dieser prachtvolle Stier hat bisher eine wesentliche Rolle in der Zucht gespielt, und auf ihn wird, solange er noch beschlägt, in ausgedehntem Maße zurückgegriffen werden müssen. Gelingt bei zielstrebiger

Züchtung eine wesentliche Vermehrung des Bestandes, was in Anbetracht der bisherigen Ergebnisse der Tiergartenzuchten — die verhältnismäßig besser sind als die in großen Wildgattern, da hier der Beschlag zeugungsfähiger Kühe nicht durch einzelgängerische Altbullen und gelte Tiere gestört wird und die Kälber geringeren Gefahren ausgesetzt sind —, nicht zu bezweifeln ist, so kann m. E. in 12 bis 15 Jahren daran gedacht werden, zunächst kleinere, später aus den Reservoiren der Tiergärten zu verstärkende Zuchtstämme in größeren Wildgattern auszusetzen, wo natürlich dann im Falle starker Vermehrung eine vernunftgemäße Hege nach forstmännischen Grundsätzen platzgreifen müßte.

Der erste derartige Wisentpark ist bereits gesichert: Graf Arnim Boitzenburg auf Boitzenburg i. d. Uckermark hat als erster innerhalb Deutschlands ein geräumiges, vorzüglich geeignetes Wildgatter für die Zwecke der Wisenterhaltung nutzbar gemacht. Als ersten Besatz erwarb er den Restbestand an Wisenten des für einige Jahre geschlossenen, altbekannten Hagenbeckschen Tier-



Normales Gehörn des Wisent.

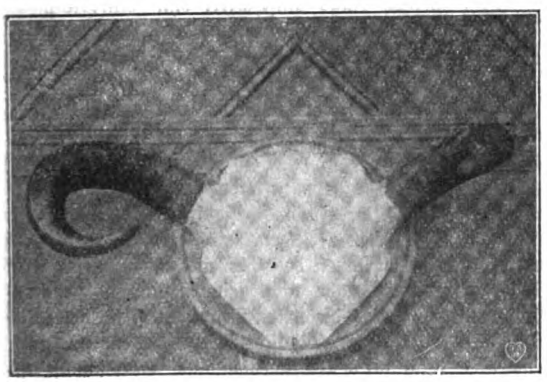
parks in Stellingen, darunter auch den schon oben erwähnten Kaukasusbullen. Jetzt, nach etwa anderthalb Jahren, verfügt er, durch Zukauf und Zucht, bereits über einen Bestand von 2 Bullen und 4 Kühen. Die Tiere haben sich seit ihrer Aussetzung in Boitzenburg in überraschender Weise entwickelt. Hier muß auch der überaus erfolgreichen züchterischen Tätigkeit des Herrn von Beyme auf Scharbow bei Hagenow in Mecklenburg gedacht werden, der seit 1916 in einem sehr ausgedehnten Gehege einen Wisentbestand unterhält und seine Zucht auf einem mächtigen Bullen, einem Sohne des jetzt in Boitzenburg stehenden Kaukasustieres, aufgebaut hat. Zurzeit verfügt er über einen Bestand von 3 Kühen und 3 Bullen. Der vielgenannte oberschlesische Wisentbestand im Wildgatter des Fürsten von Pleß ist leider durch Wildererkugeln bis auf 2 Bullen und eine längst nicht mehr zuchtfähige, alte Kuh vermindert worden. Von außerdeutschen Wisenthaltungen auf großem Gelände sind, nach dem Eingehen der des Herrn Friedrich Falz-Fein in Ascania Nova (Südrußland) infolge der Kriegs- und Nachkriegsereignisse, nur noch die des Herzogs von Bedford in Woburn (Schottland) mit 4 Bullen und 3 Kühen zu erwähnen. Im Begriff, eine Großgehegezucht aufzubauen, steht der bekannte holländische Tierzüchter F. E. **Blaauw, Gooilust**. Alle anderen Wisenthalter sind ausschließlich europäische Tiergärten, die den Tieren zwar nur beschränkte Bewegungsfreiheit bieten können, dafür aber eine gegen äußere Gefahren mehr gesicherte Zucht gewährleisten und deshalb eine zunächst noch sehr wichtige Rolle zum Zweck der Vermehrung des Gesamtzuchtbestandes zu spielen berufen sind. Es sind dies die Zoologischen Gärten Berlin, Frankfurt a. M., Hamburg, Nürnberg, Schönbrunn bei Wien, Amsterdam, Budapest, Kopenhagen, London und Stockholm. Erfreulich ist, daß man in Budapest beabsichtigt, den dortigen ansehnlichen Bestand von 5 Wisenten (2,3) auf großem Waldgelände nahe der Hauptstadt auszusetzen. Auch im Zoologischen Garten Stockholm, der zurzeit über 8 Wisente verfügt, trägt man sich mit Aussetzungsabsichten.

Wichtig erscheint mir, daß die künftigen deutschen „Wisentparks" — ich dachte zunächst an drei — von möglichst verschiedener topographischer, geologischer, klimatischer und forstlicher Beschaffenheit sind, damit sich auf ihnen im Laufe der Jahrzehnte in gewissem Grade Lokalrassen herausbilden, die dann einen gelegentlichen Blutaustausch wirkungsvoller machen dürften. Diese Parks zur Verfügung gestellt zu bekommen, dürfte einer gutgeleiteten Gesellschaft, die es in den ersten Abschnitten ihres Bestehens verstanden hat, durch Wort und Schrift Interesse für ihre idealen Aufgaben in alle Schichten der Bevölkerung zu tragen, nicht so schwer fallen, wie es uns jetzt scheinen mag. Erfreuliches Interesse, das sich in Großgrundbesitzerkreisen für unsere Sache geltend macht, läßt mich in dieser Beziehung nicht allzu schwarz sehen. Durch Zusammenarbeit mit den großen Naturschutzorganisationen, in erster Linie dem „Verein Naturschutzpark", dürfte auch manches zu erreichen sein. Vielleicht, daß u. a. auch in einem künftigen Mittelgebirgs-Naturschutzpark unser Recke eine Stätte finden könnte.

Die Pessimisten, die unseren Bestrebungen gegenüberstehen — und deren sind nicht wenige —, werden immer wieder mit dem Einwand kommen, daß der jetzige Restbestand viel zu klein ist, um den Gefahren der Inzucht zu entgehen. Ich kann diese Bedenken nicht teilen, sofern „richtig", d. h. mit möglichst weitläufig verwandten und vor allem gesunden Tieren gezüchtet wird. Dies zu erreichen aber ist wieder Aufgabe „richtiger" Haltung, d. h. ohne Verweichlichung mit möglichst großer Bewegungsfreiheit und Anregung zur Bewegung und endlich reichlicher und weitmöglichst naturgemäßer Fütterung, bei der Laub und Zweige eine große Rolle spielen.

Den Allzuverzagten aber sei zum Schluß eine überaus erfreuliche Tatsache mitgeteilt, die — wie mir scheint — der ganzen von uns geplanten Erhaltungsaktion einen gesicherten Rückhalt gewährt —, eine Tatsache, die der Wissenschaft bisher völlig unbekannt geblieben ist: Der europäische Wisent ist, wie wir wissen, in freier Wildbahn nicht mehr vorhanden. In Asien aber ist in einem bisher zoologisch fast noch völlig unerforschten Gebiet das Vorkommen einer Wisentlokalform nicht mehr zu bezweifeln. Angeregt durch meine bisherigen Veröffentlichungen in der Frage der Wisenterhaltung, teilte mir Herr Jagdmaler Peter Paschen, Tessin i. Mecklenburg, der während des Krieges in besonderer Mission längere Zeit in Persien tätig war, mit, daß er in den Gebieten von Gilan und Masanderan wiederholt Gehörne und Häute von frisch-

geschossenen Wisenten gesehen habe, und daß ihm auch von einwandfreien Gewährsleuten nicht nur das „ziemlich häufige“ Vorkommen dieses Wildes in den unwegsamen Gebirgsgegenden bestätigt, sondern auch zweifelsfrei angegeben wurde, daß nicht selten ganze, frischgeschossene Wisente als Wildpret auf den Märkten der am Süduser des Kaspisees gelegenen Städte, z. B. in Resht, angeboten würden. Da unter den in Persien herrschenden Verhältnissen ein wirksamer Schutz dieses Großwildes — so wenig wie der Moräle, Bezoare und Wildschafe — nicht zu erreichen sein wird, so ist auch dort die Ausrottung des Wisents nur eine Frage der Zeit. Unser Bestreben muß also darauf gerichtet sein, sobald die Umstände es gestatten, persische Wisente von dort auszuführen zum Zweck der Blutauffrischung der europäischen Zuchten. Mit diesem Vorschlag werde ich — dessen bin ich sicher — in Zoologenkreisen, besonders in denen der Systematiker, Widerständen begegnen. Man wird mir vorhalten, daß es sich ja bei dem persischen Wisent, ebenso wie beim Kaukasuswisent (der vielleicht dem persischen identisch, mindestens aber sehr nahestehend ist) um eine andere Form — nennen wir es nun „Art“



Wisentgehörn; das Horn rechts war abgebrochen u. ist regeneriert.

oder „Unterart“ — wie beim europäischen handelt und man nicht das Recht habe, diese Formen züchterisch zu vermischen. Auch Schädigungen der Zucht bezw. Zuchtfähigkeit als Folgen einer solchen Mischung wird man mir voraussagen. Ueber ersteren Einwand mag sich streiten lassen, der letztere aber ist durch die Praxis widerlegt. — Wenn wir uns auf diesen Standpunkt stellen wollen, — dann freilich können wir alle weitere Mühe sparen und müssen unseren Wisent (oder — unsere Wisente —) dem Schicksal des Aussterbens tatenlos preisgeben. Dann wären wir auch nicht mehr berechtigt, die meisten unserer derzeitigen europäischen Zuchten fortzusetzen, — denn seit 1907 beeinflußt der (früher Hagenbecksche, jetzt Boitzenburger) Kaukasusbulle in tiefgreifender Weise die Zucht. Von dem — nach der letzten Bestandsaufnahme zurzeit in Europa gehegt lebenden 56 Wisenten führen nicht weniger als 20 — einwandfrei nachweisbar — sein Blut und noch weitere 7, vielleicht sogar noch mehr, mit großer Wahrscheinlichkeit. Sollten wir diese alle ausschalten, so bliebe ein so kleiner Bestand übrig, daß ein Fortzüchtungsversuch desselben völlig aussichtslos wäre, umsomehr, da alle verbleibenden Tiere, auch die früher aus dem Plesser Revier ausgeführten und ihre Nachkommen, auf Bialowieser Blut zurückgehen und nicht nur dadurch weitläufig, sondern meist auch noch durch jahrzehntelange — damals noch nicht planmäßige — Tiergartenzucht, näher und nahe verwandt sind. Schädigungen, wie sie von manchen Seiten befürchtet werden mögen, hat man durch die Zuführung von Kaukasusblut in den europäischen Zuchten in keiner Weise feststellen können, — im Gegenteil scheint nach allen mir gewordenen Berichten die gesundheitliche Körperbeschaffenheit allgemein viel besser geworden zu sein als früher. Von keinem Pfleger wird mehr über Entartungserscheinungen geklagt.

Eines freilich ist nicht zu bestreiten, nämlich, daß der Typ der litauischen Wisentform durch die Zuführung kaukasischen Blutes mehr oder weniger abändert nach der Richtung der im allgemeinen gedrungeneren Kaukasusform hin.

Ich meine aber doch, man sollte bei einer so großen und wichtigen Sache des Naturschutzes nicht mit systematischen Spitzfindigkeiten kommen, sollte vielmehr den bisherigen Erfahrungen folgen und lieber der zoologisch so entsetzlich verarmenden Welt den Wisent erhalten, als die Reinzüchtung der verschiedenen geographischen Formen desselben von vornherein als aussichtslos aufgeben.

Die in heutiger Zeit so oft als „nicht mehr zu verantwortender Luxus“ bezeichneten zoologischen Gärten waren es in erster Linie, die unserem Kontinent sein vornehmstes Naturdenkmal in einem kleinen Bestande erhalten haben. Arbeiten wir alle, die wir uns mit dem Ehrentitel „Naturschützer“ bezeichnen, an seiner Erhaltung und Vermehrung! Die Nachwelt wird es uns danken.

Grünes Gras. Von P. Hoche.

Laue Frühsommerstrahlen des Lenzes haben es leise wachgeküßt. Schüchtern und verlassener als des Sommers letzte Rose lebt es zwischen Gestrüpp und verwinterten Pflanzen auf, lugt es hinein in den sonnigen Himmel wie in den grauen Tag. Doch ehe Schneeglöckchen den Frühling einläuten, weckt es frühe Frühlingshoffnungen in unserer Brust. Sollte es nicht schon deshalb unser Liebling sein, weil es neue Sommerluft nach altem Winterleid verheißt?

Unter allen den vielen Pflanzenkindern der Erde ist das Gras mit das kleinste. Aber vielleicht wird es gerade darum um so mehr geliebt. Für das Schwache, Geringe nimmt das fühlende Mitleid am liebsten Partei. Und so klein ist das Gras, daß der Spruch aus der Bergpredigt davon sagt: „So denn Gott das Gras auf dem Felde kleidet, sollte er das nicht vielmehr euch tun?“ Aber so gering dieses sinnige Pflänzchen ist, so anmutig erscheint es dem Auge. Wie erfreuen wir uns seiner

Grazie, wenn es, vom leichten Lufthauch bewegt, sich im Spiel mit dem tosenden Winde elastisch biegt und hebt, schaukelt und lieblich hin und her wogt.

Und dann das erquickende Grün seines Gewandes! Ein schöneres Alltagskleid könnte sich Mutter Erde nimmer wünschen. Um seine Schönheit ganz zu empfinden, muß man viel, viel Gras beisammen sehen, etwa im Garten oder auf der weiten Wiese. Denn das Gras ist ein geselliges Wesen; seine Schwachheit fühlend, sucht es Schutz und Stärke in der Vereinigung.

Schön ist es, am Gestade des Meeres zu stehen und das Auge ganz in das unendliche Blau des Wassers zu tauchen. Nicht minder schön aber ist es, mitten im Grün des Grasmeeres auszuruhen. Unendlich weitet sich der Blick, und nichts schaut das Auge als das tiefe Grün der dünnen Halme. Schon diese unbegrenzte Größe und Ferne rechtfertigt den Vergleich mit dem Meere. Und fast immer herrschte auf der weiten Grasfläche eine Bewegung, wie auch nur das Meer sie ähnlich hat. Schon ein sanftes Säuseln des Windes genügt, um die schwanken, dünnen Hälmchen aus ihrer Ruhe zu bringen und ein seltsames, schier endlos fortwachsendes Wogen und Gestalten, ein ewiges Werden und Vergehen, ein Gleißen und Schimmern hervorzurufen. Und wie in der kühlen Wasserflut, so lebt zwischen den Millionen Grashälmchen eine besondere Welt für sich. Vom grünen Laubfrosch und behenden Laufkäfer bis hinab zu den mikroskopisch kleinen Urtierchen, welch eine reiche Mannigfaltigkeit an Lebewesen! Wieviel Kämpfe ums Dasein werden auch auf dem engsten Fleckchen allstündlich ausgefochten!

Unzählig ist der Gräser Zahl. In ihrer unendlichen Vielheit sind sie so recht ein Bild der schöpferischen Zeugungskraft der Natur, des reichen Himmelssegens. Und wie lebensfreudig sie am taufrischen Morgen den Sommerreigen tanzen! Aber kurz nur ist die Lust. „Wie ein Gras, das doch bald welk ist," bemerkt der Psalmist. In die laue Sommerluft tönt das Dengeln der Sense. Bald wird der Schnitter Schwaden um Schwaden legen. „Hüte dich, fein's Blümelein!" Wie Seelen der Verblichenen steigen noch einmal reiche, volle Düfte auf, dann ist ein kurzes Leben zu Ende, und ein samtweicher Teppich weitet sich da, wo zuvor die dünnen Hälmchen ihr lebensfrohes Spiel trieben.

Man denke sich einmal das Gras von der Erde weg! Entsetzlicher Gedanke! Was bliebe dann übrig? Kahle, weite Strecken, steinige Abhänge, trostlose Sandwege, nüchterner Waldboden, vereinsamte Blumen, verlassene Quellen. Aber diese Bilder werden ja nie Wahrheit werden, denn das Gras wächst überall. Wo auf dem Dach nur ein wenig Erde lagert, wo die Steinritze einen kargen Raum gewährt, wo Kräuter und Unkräuter den Strahl der Sonne hemmen, da gedeiht noch Gras. Wo seine Halme noch sprossen, da ist es noch heimelig und traut, dahin folgt auch der Mensch noch. Wer aber möchte da leben, wo es nicht mehr sprießt?

Ja, das Gras ist ein lieber Freund des Menschen. Es lädt ihn ein zu süßer Rast und Ruhe. Nicht nur der müde Wanderer und Arbeiter legt sich gern in sein weiches Polster, jeder Mensch tut es gern. Leise und lind ziehen seine freundlichen Geister durch das Gemüt des Ruhenden und wiegen seine Seele in sorglose Träume. Im Grase liegen und wachend träumen, wer wüßte nicht, wie schön das ist! So singt auch der Dichter:

In Gras und Blumen lieg' ich gern,
Wenn eine Flöte tönt von fern
Und wenn hoch oben drüber hin
Die lichten Frühlingswolken zieh'n.

Oder:

Ich liege still im grünen Gras
Und ferde lange meinen Blick nach oben,
Von Grillen rings umschwirrt ohn' Unterlaß,
Von Himmelsbläue sanft umwoben.
Die schönen weißen Wolken zieh'n dahin
Durchs tiefe Blau, wie schöne, stille Träume.
Mir ist, als ob ich längst gestorben bin
Und ziehe selig mit durch ew'ge Räume.

Allmers.

Mensch und Gras gehören daher innig zusammen. Es trägt eine unendliche Fülle Poesie in sein Leben. Wo fühlte er sich in seiner Jugend wohl fröhlicher als auf den grünen Rasenflächen des Gartens? des Dorfangers? Spielte hier der Knabe nicht seine schönsten Träume? Träumte er hier nicht die ersten Träume? Und getreulich begleitet das Gras den Menschen durch das ganze Leben hindurch. Auch auf den Grabeshügeln. Dort wächst und wuchert es in reicher Fülle, auch wenn keine freundliche Hand Blumen auf unsere Scholle pflanzt, auch wenn wir den kommenden Geschlechtern längst fremd wurden. Ja, wie im Leben im Grase, so muß es sich nach dem Tode unter dem grünen Rasen wohl schlummern, und wir verstehen des Dichters Wunsch:

Soll ich begraben sein,
Legt mich ins tiefe Gras hinein.

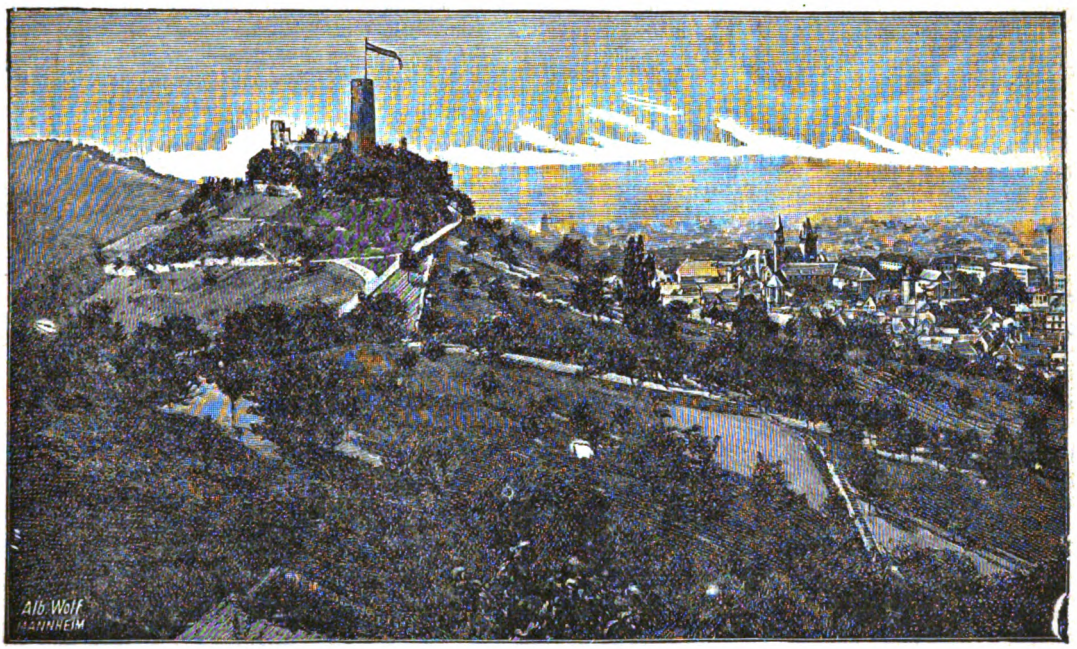
Ehrenberg, auch ein inniger Freund des Grases, wünscht sich für seine Ruhestätte: Einst auf mein Grab: keine Blumen, nur grünes Gras, dieses Bild des Lebens und der Hoffnung!

Die Bergstraße.

Von O. Teichmann, Emmendingen.

Am Fuße des Höhenzuges, der den Odenwald gegen die Rheinebene abschließt, läuft eine alte Handels- und Verkehrsstraße hin, die Bergstraße. Auch im Schwarzwald und in den Vogesen gibt es eine solche. Hier aber ist der Name „Bergstraße" auf den ganzen Landstrich, d. h. auf den Westabhang des Odenwaldes, ausgedehnt worden. Einem paradiesischen Garten gleich erstreckt er sich von Heidelberg bis Darmstadt, von der Rheinebene langsam ansteigend und sich hinanziehend bis zu den waldgekrönten Kuppen der Berge. Eingebettet zwischen Buchen- und Tannenwäldern, inmitten von Obstgärten und Rebengehängen, umgeben von Wiesen und Feldern, liegen an der Bergstraße zahlreiche Ortschaften, die durch die Anmut ihrer Lage, die

Nähe des Waldes und das milde Klima seit langem schon einen guten Ruf als Luftkurorte genießen. Liebliche Täler, waldige Bergeshöhen, trotzige Burgruinen, prächtige Schlosser erfreuen hier des Wandernden Auge. Wohlgehaltene Wege, mit Wegweisern, Farbenzeichen, Bänken, Tempeln, Schutzhütten, Aussichtstürmen reichlich versehen, laden zur Rast in lauschiger Waldeinsamkeit oder zur Umschau auf luftiger Höhe ein, und treffliche Unterkunftsstätten sorgen für das leibliche Wohlergehen des hier Erholung Suchenden.



Es ist ein von der Natur bevorzugter Landstrich, der geschaffen worden sein soll, als der Schöpfer einmal guter Laune war, und wirklich, wer besonders zur Blütezeit diesen reizenden Fleck Erde besucht, ist entzückt über die Großartigkeit des landschaftlichen Bildes. Durch die Odenwaldberge gegen östliche und nördliche Winde geschützt, erfreut sich die Bergstraße eines milden Klimas, eines sehr zeitigen Frühjahrsbeginns und eines warmen, sonnigen Spätherbstes. Ende Februar oder Anfang März schon beginnt hier die Baumblüte mit der Mandel, die hier zur Reife gelangt, wie der Edelkastanie. Dann folgen Pfirsiche, Aprikosen, Pflaumen und endlich Aepfel und Birnen und hüllen in den Frühlingsmonaten die ganze liebliche Landschaft in einen Blütenschmuck, in dessen Weiß und Rosa das Auge trunken schwelgt. Und ist die Baumblüte vorbei, dann erquickt das junge Grün der Laubwälder, die allenthalben die Hänge der Berge decken und unter ihrem dichten Dach zum Wandern locken, den Blick. Im Herbst fesseln die Wälder, in

Flammenglut getaucht, durch die Pracht der Farben und die Weinernte mit ihrer frohen Stimmung zaubert Bilder von hohem Reiz hervor.

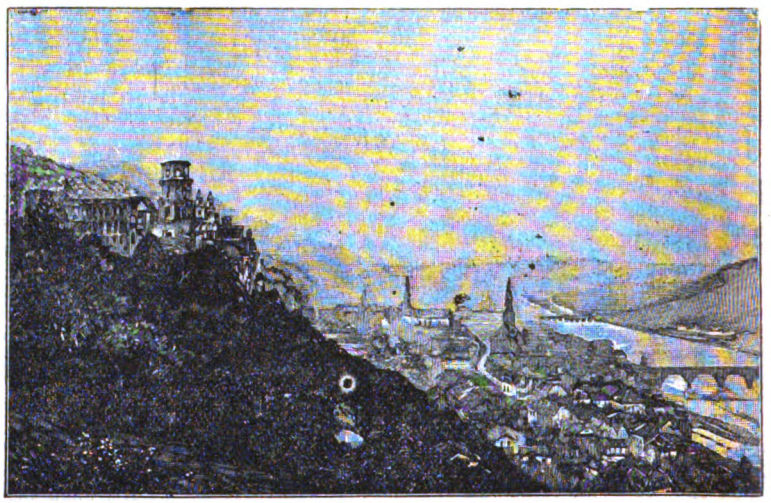
Die anmutige Linie der Bergkette unterbrechen malerisch scharf eingeschnittene Täler, von munteren, mühlentreibenden Gebirgsbächen durcheilt, und eröffnen reizvolle Blicke auf die dahinterliegenden blauen Kuppen des Odenwaldes.

Die Geschichte der Bergstraße reicht weit zurück. Aus der Römerzeit stammt ihr Name (strata montana), und das Land, zu dem sie gezählt wurde, gehörte zu den Zeiten der römischen Kaiser zu der Provinz Ostgermanien und lag innerhalb der Grenzen des römischen Reiches. Veteranen aus den Legionen mögen sich wohl hier inmitten einer germanisch-keltischen Bevölkerung zuerst angesiedelt haben, und manche Gründung, wie die der berühmten Badestadt Wiesbaden, geht auch hier auf römischen Ursprung zurück. Am Felsberg brachen die Römer ihre Steine und bearbeiteten sie an Ort und Stelle. Die Bergstraße war schon damals eine wichtige Verkehrs- und Militärstraße, ihr Hauptort Lupodunum, das heutige Ladenburg. Diese „alte Bergstraße" führte, — wir gebrauchen die alte Schreibart der Orte, — von Darmundestatt (Darmstadt) und Leßingen am Fuße der Ludwigs- und Marienhöhe vorbei auf sandigem Boden bis Herbestat, dann am Malchen vorbei durch Seheim, berührte westlich Gugenheim und Allspach und ging dann über Gewine oder Cuingenbach, Urbach, Basinesheim, Hephinheim zur badischen Grenze bis nach

Ladenburg, von wo die eine Straße nach Heidelberg, die andere nach Speyer führte. Im frühen Mittelalter, in fränkischer Zeit, gehörte der größte Teil der Bergstraße dem in ganz Westdeutschland begüterten reichen Kloster Lorsch an der Weschnitz, dessen „fränkische Torhalle“ als hochberühmtes Architekturstück karolingischer Kunst bekannt ist. Im 13. Jahrhundert trat Kurmainz die Erbschaft von Lorsch an. Auch Kurpfalz hatte hier Besitzungen, ebenso die Grafen von Katzenelenbogen, deren Nachfolger die hessischen Landgrafen wurden. Viel Ungemach kam im siebzehnten Jahrhundert, im dreißigjährigen Krieg und in den Franzosenkriegen über das Land. Aus der Neuzeit verdient das Jahr 1848 Erwähnung, da an der Bergstraße Kämpfe zwischen dem hessischen Militär und den badischen Aufständischen stattfanden.

Heute ist die Bergstraße ein Gebiet der Kultur, des Verkehrs. Eine der stärkst benutzten Eisenbahnlinien, Frankfurt = Darmstadt = Heidelberg, zieht an ihr vorüber und erschließt sie dem internationalen Reiseverkehr. Reges Leben herrscht in den Kurorten der Bergstraße im Sommer. Aus allen Gegenden des Deutschen Reiches und des Auslandes finden sich die Fremden in den Gasthöfen der Bergstraße ein. Auch für Unterhaltung ist gesorgt, man braucht nicht nur für Natur zu schwärmen; Konzerte, Theater, Gesellschaftsabende, Tennis, Jagd, Fischerei ergänzen den Genuß, den die in ungezählter Fülle auf die Berge und zu den Burgen möglichen Wanderungen dem Besucher verschaffen. Leicht ist die Verbindung mit den nahen Großstädten Frankfurt, Mannheim, Darmstadt, und der Besuch aus diesen an den Sonntagen ist gewaltig. Kräftig pulsiert hier das Leben, der Verkehr in allen seinen Erscheinungen: elegantes Publikum im Automobil, der schlichte Tourist im Lodengewand, alles kommt hier zu seinem Recht. Die Kette der sich an der Bergstraße dahinziehenden alten Orte ist durch geschmackvolle neue Villenviertel erweitert. Fast reiht sich ein Ort unmittelbar an den anderen, so sehr haben die Landhausbauten die räumliche Trennung der Orte überwunden. Droben aber, von den Bergen, grüßen die altersgrauen Burgruinen und -Türme, die Zeugen wehrhafter Vergangenheit, und mahnen an wilde Kriegsstürme, die in früheren Jahrhunderten diese gesegnete Landschaft heimsuchten. Der weite Kranz der die Bergstraße umschließenden Wälder ist der Stolz der Bewohner, in ihnen ergeht er sich, von den Strapazen des Berufes Erholung suchend, und ihrer Schönheit und Eigenart verdankt die Bergstraße zu einem nicht geringen Teil ihren Aufschwung. Tausende ziehen an Sonntagen hinaus in den Wald, diese Stätte der Erfrischung und des Naturgenusses, die sich auch einer besonderen Pflege durch die Forstverwaltungen erfreut.

Die lieblichen Gebirgslandschaften des Odenwaldes, an dessen Ausläufern sich die Bergstraße hinzieht, besitzen zwar nichts von den Reizen des Hochgebirges, sie sind aber reich an herrlichen Waldungen und geben Gelegenheit zu vielen wahrhaft anmutigen Partien, die bei der reichen Faltung und verhältnismäßig geringen Bodenerhebung rasch wechselnde Aussichten bieten und auch den Verwöhntesten befriedigen, zumal überall für Wanderbequemlichkeit und gute Unterkunft genügend gesorgt ist. Der Schwerpunkt der landschaftlichen Schönheit des Odenwaldes liegt in dessen westlicher Hälfte, da, wo Granit, Gneis und Syenit, den Gebirgskörper bildend, aus der Ebene energisch und frei zu selbständigen, abgerundeten Bergen ansteigen, also hauptsächlich längs der Bergstraße. Die bekanntesten und besuchtesten Gipfel dieser Gegend sind der Melibokus oder Malchen (519



Meter) und der Felsberg (516 Meter). Der östliche, klimatisch rauhere Teil, vorherrschend dem Buntsandstein angehörend, ist einförmiger. Im Katzenbuckel erreicht der Odenwald mit 628 Metern die bedeutendste Erhebung des ganzen Gebirgszuges.

Von der früheren Nationaltracht der Odenwälder finden sich nur noch vereinzelte Reste in dem langen blauen Rock und in dem nur den Zopf auf dem Hinterkopf bedeckenden schwarzen (Sonntags weißen) Häubchen der Frauen. Im Odenwald schreitet der Fuß durch das alte Land der Nibelungen. Als König Gunther vor vielen Jahrhunderten zu Worms am Rhein mit Frau Brunhilde Hochzeit hielt, wurde der blonde Siegfried — der Held aus Niederland — am Quell

im Odenwald von dem grimmen Hagen erschlagen, so erzählt die deutsche Heldensage, und nicht weit von hier war einst das Reich der Burgunden, deren König und Helden so elendiglich zugrunde gingen.

Der tönende Film.

Von Walter Thielemann, Berlin.

Als die Kinematographie noch in ihren ersten Anfängen steckte und nur in kleinen dürftigen Läden ein kümmerliches Dasein fristete, noch nicht die Paläste besaß, die man ihr heutzutage allerorten erbaute, hat man die stumme Ausdrucksweise der Lichtspielkunst als einen großen Mangel empfunden. Schon damals war man auf den Gedanken gekommen, die Schatten auf der Leinwand zu „beseelen", das Leben in seinen beiden Hauptfaktoren — Bewegung und Ton — darzustellen, indem man zu dem Bilde noch den Ton fügte.

Langsam, aber mit ruhiger Sicherheit erobert sich die Technik des Kinematographen neue Gebiete, neue Möglichkeiten. Aber während bisher das Auge immer größere Ueberraschungen erlebte, blieb das Ohr unbefriedigt. Die Technik gab nur das Hauptmotiv des Lebens, — die Bewegung, wieder. Aus diesen Gedanken und um die Kinematographie dem wirklichen Leben einen bedeutsamen Schritt näher zu bringen, entstanden die sogenannten „sprechenden und singenden Photographien", die Tonbilder. Aber es war doch nur ein kümmerlicher Notbehelf, daß zu den Bildern ein Grammophon die entsprechende Musik machte oder der gleiche Apparat zu einer Szene den Text sprach. So genau Grammophon und Bild auch aufeinander eingestellt waren, es waren doch zwei verschiedene Dinge. Das liegt ja auch in der Natur der Sache, denn Bewegung und Ton konnten nicht gleichzeitig aufgenommen werden, es bedurfte für die Herstellung der Tonbilder zweier voneinander zeitlich und räumlich verschiedener Manipulationen. Das Problem einer vollständigen Uebereinstimmung von Bewegung und Ton zu lösen, war mit Hilfe dieser Tonbilder nicht möglich.

Was bisher auf diesem Gebiete geleistet wurde, war lediglich die Wiedergabe einzelner Szenen aus Opern und Operetten, illustrierter Lieder und kurzer Zwiegespräche. Die lebenstreue Wiedergabe eines solchen Bildes war meistenteils eine technische Frage. Bei der Aufnahme übertrug man zunächst den Gesang oder die Worte des Vortrages auf eine Sprechmaschinenplatte. Dann stellte man die Szenen zusammen, die Sprechmaschine wurde in Bewegung gesetzt, und die auf der Bühne stehende Person mußte das Lied genau so nachsingen, wie es aus dem Trichter erscholl. Gleichzeitig trat der kinematographische Apparat in Tätigkeit und fixierte alle Bewegungen des Vortragenden. Das Bewegungsbild des Sängers aber stimmte selten mit den Tönen des Liedes genau überein, und man sah recht oft bei der Wiedergabe verschiedene störende Fehler, die auf der technischen Seite lagen, wodurch solche Bilder den Eindruck der Unvollkommenheit machten. Gelang es auch im Laufe der Jahre, diese „singenden Bilder" zu vervollkommnen, und mochte die Wiedergabe solcher Bilder noch so fesselnd sein, sie machten doch immer einen maschinellen Eindruck, und selten stimmten wirklich Ton und Bild zusammen.

Auf den ersten Blick erscheint die Vereinigung von Kinematograph und Sprechmaschine einfach. Aber um den genauen Gleichklang der beiden Apparate zu erzielen, muß eine Vorrichtung geschaffen werden, die den genauen Synchronismus, also das gleiche Arbeiten der Apparate, gewährleistet. Die Herstellung des Synchronismus würde dann keine Schwierigkeiten bereiten, wenn es sich erreichen ließe, beide Apparate nebeneinander aufzustellen. Das ist aber nicht möglich; denn die Sprechmaschine muß mit Hilfe ihres Schalltrichters zum Zuschauer sprechen, sie kann also nur auf der Bühne stehen, während der Kinematographen-Apparat sich hinter dem Publikum befindet und über dieses hinweg seine Bilder an die Wand wirft. Mit Hilfe recht verwickelter Einrichtungen ließe sich ein Synchronismus herstellen, aber da nach den polizeilichen Sicherheitsvorschriften der Vorführungsraum gegen den Zuschauerraum völlig abgeschlossen sein muß, so ist der Kinovorführer nicht in der Lage, seinen Apparat dem Phonographen anzupassen, weil er diesen in seinem Raume gar nicht hören und verstehen kann.

In Deutschland ist in den letzten Jahren die Tonbild-Industrie sehr zurückgegangen. Das hat seine Ursache darin, daß das Tonbild an sich noch vieles an Vollkommenheit zu wünschen übrig ließ, obwohl es damals, nach dem Stande der Technik, auf einer verhältnismäßig hohen Stufe bereits stand. Die französische Filmfirma Léon Gaumont hatte kurz vor Kriegsausbruch einen Apparat gebaut, der eine äußerste Empfindlichkeit besaß und daher gestattete, selbst die leisesten Töne und Geräusche mit ihm aufzunehmen. Es handelte sich bei diesem Apparat um ein wesentlich verbessertes Mikrophon, das nicht nur die Geräusche an sich aufzeichnete, sondern sie auch mit ihrem jeweils bezeichnenden Kolorit wiedergab. Ueber diese Erfindung hat man inzwischen Näheres nicht gehört; es scheint, daß die Firma weitere Versuche eingestellt hat.

Auch Thomas A. Edison hat sich mit der Frage des sprechenden Films beschäftigt. In Newyork wurde 1913 sein „Kinetophon" öffentlich gezeigt, aber die Vorführungen fanden eigenartigerweise nicht den erwarteten Zuspruch. Auch diese Erfindung wies noch viele Mängel auf. Edison hat sich nach seinen damaligen Mißerfolgen niemals wieder mit diesem sprechenden Film befaßt. Bei diesen Erfindungen muß die Schnelligkeit des Filmabrollens der Sprechmaschine angepaßt und mithin verlangsamt werden. Denn, statt daß sich, wie das im Film allgemein üblich ist, die auftretenden Personen seitlich bewegen, da die Bühne keine große Tiefe hat, treten die Mitwirkenden beim sprechenden Film zum Teil aus dem Hintergrunde auf oder stehen dicht gedrängt hintereinander. Es ist nicht möglich, die Personen innerhalb einer im Verhältnis zur Kamera schmalen, senkrechten Ebene zu halten. Die Folge jener Anordnung und der langsamen Bewegung ist naturgemäß, daß die

Figuren immer größer werden, je näher sie an den aufnehmenden Operateur kommen.

Die Firma C. P. Goerz in Berlin-Friedenau konstruierte einen Hilfsapparat, der die Lautwellen aussenden soll. Das Wesentliche war, daß durch einen Aufnahmeapparat die Lautwellen auf photographischem Wege auf einen beweglichen Film fixiert werden; es wird hierbei in der gleichen Weise wie bei der Aufnahme eines gewöhnlichen Kinofilms verfahren. Die auf diese Weise erhaltenen Striche und Kurven werden auf eine Metallrolle überführt, die einem ununterbrochenen Luftstrom ausgesetzt wird; so wird in ganz naturgetreuer Weise der ursprüngliche Laut wiedergegeben. Auch die Arbeiten an dieser Erfindung wurden bald eingestellt, da es nicht möglich war, einen völligen Synchronismus herzustellen. Von weiteren bedeutsamen Arbeiten auf dem Gebiete des akustischen Filmes sind noch die Versuche zu erwähnen, die Professor Dr. Simon in Göttingen 1898, Rühmer 1901 und Professor Neuschwender unternahmen. Die verschiedenen und voneinander nicht wesentlich abweichenden Systeme dieser Forscher, die bei ihren Arbeiten von bekannten Firmen — ich nenne hier die Lindström-A.-G. in Berlin und die Telephonfabrik Mix und Genest in Berlin — tatkräftig unterstützt wurden, brachten wohl erhebliche Verbesserungen der bereits bekannten Apparate, aber sie gelangten nicht an die Oeffentlichkeit.

Der „Photographon" des schwedischen Ingenieurs Sven Berglund in Stockholm unterscheidet sich von den bisherigen Sprechmaschinen dadurch, daß die Aufnahme nicht mit Hilfe einer Nadel geschieht, welche die durch das Sprechen usw. erzeugten Schallschwingungen auf eine Wachsmasse überträgt und sie in diese in Form feiner Linien eingräbt, sondern daß dabei die Photographie Verwendung findet. Die Erfindung Berglunds wandelt also Schallwellen um in Lichtschwingungen, diese in Schwankungen des elektrischen Stromes, und gelangt rücklaufend wieder zu Schallwellen, die den ursprünglichen gleich sind. Die Schallschwingungen werden auf einen Lichtstrahl übertragen, der von einer elektrischen Lampe ausgeht. Der Lichtstrahl geht dann durch ein mit Wasser gefülltes Gefäß hindurch, in dem alle mit ihm zusammen auftretenden Wärmestrahlen absorbiert werden. Hierauf wird er durch ein Linsensystem zu einem feinen Punkt vereinigt: dieser Lichtpunkt trifft auf einen Spiegel, der an der Rückseite der Membrane befestigt ist. Der Spiegel reflektiert das Licht auf eine dicht vor ihm befindliche, sich drehende Platte, die schon vorher mit einer lichtempfindlichen Schicht versehen wurde. Die Schallschwingungen werden von dieser Platte photographisch aufgenommen und stellen eine in Form eines Schneckenganges aufgezeichnete Kurve dar. Das Bild dieser Kurve wird durch einen besonderen chemischen Vorgang auf eine Hartgummiplatte übertragen und von dieser aus in bekannter Weise vervielfältigt.

Alle diese Erfindungen erregten wohl die Aufmerksamkeit der Fachkreise. Da aber die Versuche erhebliche Mittel erforderten und zudem das Publikum sich auffällig zurückhielt, verschwanden sie bald wieder von der Bildfläche.

Während des Weltkrieges hat man nichts davon gehört, daß an einer weiteren Vervollkommnung des sprechenden Films gearbeitet wurde. Nun zeigte man kürzlich in Berlin eine weitere Erfindung auf diesem Gebiete, und es scheint, daß man die Tonbildfrage endlich ihrer Lösung einen beträchtlichen Schritt zugeführt hat. Diese Erfindung nennt sich Tri-Ergon-Film.

Die Erfinder des Tri-Ergon-Films, Vogt, Masolle und Engl, haben zwar die Frage des tönenden oder sprechenden Films noch nicht einwandfrei gelöst, wohl aber ist ihr System den vorgenannten Systemen weit überlegen. Sie waren sich bei ihrer Arbeit klar darüber, daß nur eine Lösung praktische Bedeutung gewinnen könnte, bei welcher der Ton auf photographischem Wege auf dem gleichen Filmstreifen mitaufgezeichnet und genau so wie das Bild kopiert werden kann. Sie schalteten von vornherein alle mechanischen Uebertragungen, die Sprechstörungen hervorrufen könnten, aus. Die Umwandlung dieser Schallwellen in Lichtschwankungen geschieht bei ihnen auf elektrischem Wege, und zwar ist der physikalische und technische Vorgang hierbei folgender:

Die von der Szene ausgehenden Schallwellen werden in Elektrizität verwandelt, die Elektrizität in Licht, das Licht in Silberschwärzungen des Negativ- und Positivfilms, die Schwärzungen wieder in Elektrizität, und zum Schluß erfährt die Elektrizität die siebente Umwandlung in der mechanischen Betätigung einer schwachen, den Schall abgebenden Membrane. Wenn bei einem dieser Umwandlungsvorgänge eine Umformung der aufgenommenen Laute eintritt, ist das Endergebnis nicht brauchbar. Es handelt sich also bei dem Problem des akustischen Films nicht um die Lösung einer einzigen Frage, sondern um eine ganze Reihe von Aufgaben. Der Umfang mag daran ermessen werden, daß die Einreichung von etwa 160 deutschen und etwa 300 Auslandspatenten erforderlich war, um auf die neuen Erfindungen den gewerblichen Rechtsschutz zu erhalten.

Mit diesem Tri-Ergon-Apparat hat man durchaus befriedigende Ergebnisse bisher bereits erzielen können. Man kann wohl sagen, daß diese Erfindung einen großen Fortschritt bedeutet und gewiß auch sehr viel Gelegenheit zu praktischer Ausnutzung bietet.

Da die neue Erfindung unter Patentschutz steht und die Beteiligten aus erklärlichen Gründen keine Veranlassung haben, Unberufene in ihre Geheimnisse hineinsehen zu lassen, kann hier lediglich das Wesentliche der Erfindung erklärt werden. Wie ich schon oben sagte, werden die Schallwellen mit Hilfe einer glühenden schwingenden Saite in Lichtwellen umgesetzt, die auf einen Filmstreifen photographiert werden. Bei der Wiedergabe werden die durch den Film fallenden Lichtschwingungen mittels einer Membrane wieder in Schallschwingungen verwandelt. Daß der Erfindung noch einige Schönheitsfehler anhaften, ist erklärlich. So sind mitunter leichte Nebengeräusche hörbar, die menschliche Stimme klingt manchmal wie durch einen Trichter gesprochen, auch werden einige Geräusche, so das Bellen eines Hundes oder das Krähen eines Hahnes, nicht ganz naturgetreu wiedergegeben. Aber diese Fehler sind bereits jetzt so geringfügig, daß sie sich wohl bald ganz werden ausschalten lassen. Meist ertönen sowohl Sprache, wie tierische Laute, Musikinstrumente und alle möglichen Geräusche mit überraschender Naturtreue und Deutlichkeit, so daß

man oft kaum glauben mag, daß sie nicht auf natürliche Weise entstanden sind.

Bereits in der vorliegenden Form vermag der sprechende Film geradezu eine Umwälzung auf dem Gebiete des Films hervorzurufen, und zwar nicht nur auf dem des Spielfilms. Auch zum Hausgebrauch, als Ersatz für das viel schlechter arbeitende Grammophon, ließe sich die Erfindung verwerten. Die Wiedergabe ist jetzt schon bei weitem besser als bei den Radioapparaten.

Der Gedanke, die tausenderlei unbestimmbaren Tonmosaiken des Lebens wiederzugeben, ist ein neuer Reiz, eine künstlerische Tat, die neben ihrer unterhaltenden Eigenschaft große praktische und wissenschaftliche Werte besitzt. Wir dürfen jedenfalls erwartungsvoll der Zukunft entgegensehen, in der die unendlich vielen Möglichkeiten dieser Erfindung klare Formen annehmen werden und der akustische Film eine selbstverständliche Erweiterung unseres kulturellen Lebens ist!

Eine Heilpflanze unserer Vorfahren.

Von E. Zieprecht, Hannover.

Von Ende März bis zum Mai hin entfaltet in lichten Laubwäldern und unter Gebüschen das Lungenkraut seine Blütenwickel. Die anfangs roten Blüten wandeln

ihre Farbe nach der Bestäubung um in ein schönes Blau. Diesen Farbenwechsel brachte man in Beziehung zu der Wandlung des arteriellen Blutes in venöses Blut. So gebrauchte man die Pflanze als Heilmittel gegen allerlei Lungenkrankheiten, aber wohl ohne nennenswerten Erfolg, denn heute ist diese Verwendung der Pflanze ganz in Vergessenheit geraten, nur im Namen hat sich die Erinnerung daran erhalten. Aber es lohnt sich auch so, dem Pflänzchen einmal etwas Aufmerksamkeit zu schenken. Ende September findet man bei älteren Pflanzen am Ende des unterirdischen Stengels eine Anzahl Kurztriebe, die am Grund herzförmige, oben rauhhaarige Blätter tragen, die in der Regel weiß gefleckt erscheinen. Als Abschluß tragen diese Kurztriebe die Anlagen für die Blütenstände. Die Blätter sterben während des Winters gewöhnlich ab, die Blütenstände fangen schon Ende März an, sich zu entfalten. Im Laufe des Sommers sterben die Blütenstände mit den sie tragenden Grundachsen ab, und es bleiben nur die in den Achseln der Grundblätter entstandenen Knospen übrig. So wächst die Pflanze jedes Jahr etwas aus der Erde heraus. Dieses Emporwachsen entspricht etwa der Erhöhung des Bodens durch den jährlichen Laubfall am natürlichen Standort. Der Liebhaber, der das Pflänzchen in seinen Garten übertragen hat, wundert sich oft, daß es hier trotz sorgfältiger Pflege eingeht oder doch verkümmert. Der Grund dafür ist nur in dem Fehlen der schützenden Laubdecke zu suchen. Die Blüten werden als erste Frühlingsblumen gern von Hummeln und Bienen besucht. Die Bestäubung erfolgt bei ihnen nur auf dem Wege der Fremdbestäubung, da die Blüten entweder kurze Griffel und lange Staubblätter haben oder umgekehrt. Der Blütenstaub der langgriffligen Blüten kann aber nur auf die Narben der kurzgriffligen, der der kurzgriffligen nur auf die langgriffligen Blüten übertragen werden.

Die Quarzkristalle von Suttrop.

Von B. Wiemeyer, Warstein.

In diesen Tagen fand ich bei der Durchsicht alter Akten u. a. einige Briefe des verstorbenen Mineralogen Roy Hopping aus Newyork, an deren Kopfe die Abbildung eines Quarzkristalles mit der Bezeichnung „Quartz-Suttrop" prangt. Alte Erinnerungen wurden dabei in mir wach. Ich gedachte der Zeit, wo ich — es sind rund dreißig Jahre her — alle paar Tage nach dem benachbarten Suttrop wanderte, um dort auf dem Gelände „bei der alten Vogelstange" die bekannten Suttroper Quarzkristalle zu suchen. War das Glück hold, so konnte man an einem Nachmittage mittels der Hacke wohl einige Hunderte gute Kristalle aus dem Erdreich herausholen. Hopping hat auch in den 90er Jahren nach und nach mehrere Tausend Kristalle von mir erhalten, größtenteils in Tausch gegen amerikanische Mineralien. Ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich sage, daß ich in einem Zeitraum von 20 Jahren (1890 bis 1910) in Suttrop über eine Million Quarze gefunden habe, unter denen

sich mindestens 100 000 gut erhaltene, für Sammelzwecke brauchbare Exemplare befanden. Tempi passati! Meine frühere Meinung von der Unerschöpflichkeit dieses Vorkommens hat längst Schiffbruch erlitten. Schon vor 15 Jahren bemerkte ich, daß die Kristalle seltener wurden, und von Jahr zu Jahr ging es mit den Funden bergab. Es gab Tage, wo man kaum ein Dutzend unbeschädigte Quarze ans Tageslicht brachte. Im vorigen Jahre habe ich mehrere Tage lang mit fünf Personen die Hauptfundstelle einen Meter tief durchwühlt und bin dabei zu der Ueberzeugung gekommen, daß das in der ganzen mineralogischen Welt bekannte Quarzvorkommen bei Suttrop erschöpft ist. Ein selten schönes Gebilde der Natur ist damit verschwunden. In Deutschland gibt es wohl kaum eine Mineralien-Sammlung, der dieses interessante Gestein fehlt. Die Hochschulen und Universitäten aller Länder besitzen es in reicher Auswahl und in schönen Stücken. Bei den Lehrmittelhandlungen scheinen die Quarze schon recht selten geworden zu sein; wenigstens habe ich im Januar von vier Händlern, in Hamburg, München, Dresden und Prag, Anfragen erhalten, die ich aber ablehnend beantworten mußte, da mein Vorrat schon zu sehr zur Neige gegangen ist.

Bei den Suttroper Quarzkristallen handelt es sich um allseitig vollkommen ausgebildete Kristalle mit zwei Polen. Besonders bemerkenswert ist dabei die modellartige gleiche Ausbildung der Flächen. Im Gegensatz zu den Quarzkristallen vieler anderer Fundorte kommen bei den Suttroper Quarzen verzerrte Flächen wenig vor. Neben den einfachen Modellquarzen ist das Suttroper Vorkommen reich an interessanten Verwachsungen. Zwillingskristalle treten dagegen selten auf. Unsere Quarze gehören zu den sog. Kappenquarzen. Die Kappen sind aber durchweg äußerst dünn, so daß es sehr selten glückt, einen Kristall mit vollkommen abnehmbarer Kappe zu erhalten. Schlägt man einen Kristall durch, so liegt in der Mitte nicht selten ein vollkommen ausgebildeter Kernkristall, um den sich der Kristall dann in deutlich zonaren Schichten weiter ausgebildet hat (Wachstumserscheinungen). Besonders schön, aber selten sind halb durchsichtige Kristalle, bei denen in der Mitte ein schon von außen deutlich sichtbarer kleiner Kernkristall von milchweißer Farbe liegt. Die Quarzkristalle von Suttrop sind meistens milchweiß gefärbt, namentlich die größeren. Häufig kommen auch halb durchsichtige Stücke vor. Wirklich wasserhelle sind aber äußerst selten und nur unter den kleinsten Kristallen von 2 bis 5 Millimetern Länge zu finden. Die Länge der Suttroper Quarze wechselt zwischen 2 bis 50 Millimetern. Stücke von 30 Millimetern Länge sind aber schon selten, und solche von 50 Millimetern Länge gehören zu den größten Seltenheiten. Es ist schade, daß dieses schöne Vorkommen nunmehr erschöpft ist, ebenso wie der Warsteiner Eisenkiesel mit den von Professor Dr. Brauns in Bonn seinerzeit beschriebenen interessanten Pseudomorphosen von Chalcedon nach Eisenkiesel.

Das Ergrünen der Landschaft.

Von H. Osthoff.

Die zweite Hälfte des April ist die Zeit des allgemeinen Laubausbruches, Egon Ihnes „Erstfrühling". An den Spitzen der alten, schwarzgrünen Zweige der Nadelbäume sind die braunen Knospen der neuen Triebe bereits auffällig genug geworden, um die grünen Nadelkleider wie mit braunen Tupfen verziert erscheinen zu lassen. Während bei manchen Sträuchern und Bäumen die junge Belaubung schon das Geäst verhüllt — wie bei den Kastanienbäumen in den Anlagen der Stadt —, sind bei vielen anderen Holzgewächsen die Verzweigungen noch deutlich sichtbar. Gar oft tritt die Belaubung eines Baumes, eines Busches nicht gleichmäßig, sondern früher auf seiner Sonnenseite ein als auf der entgegengesetzten. Im Schutz zwischen den Gebäuden der Dörfer füllen sich die Gärten am schnellsten mit Grün. Wie durchsichtige gelbgrüne Wölkchen umschwebt das junge Laub das kahle Gezweig. Die graubraunen Aeste, die dünnen Zweige und scheinbar der Raum dazwischen sind mit unzähligen hellgrünen Punkten bestreut. Am besten ist die grün betüpfelte Baum- und Buschwelt einem schwarzen Holzschnitt zu vergleichen, den man versucht hat auszumalen, wie wir es als Kinder zu tun pflegten. Indessen hat die grüne Farbe nicht gereicht, und so sind denn nur erst wenige Gehölze mit grünem Farbenschmuck versehen, während der sich allmählich leerende Pinsel mit der immer dünner werdenden Farbe über andere Strauchgruppen hinfuhr, einmal hier, dann wieder dort, bis ihm schließlich die Farbe ganz und gar ausging, und der Rest des Landschaftsbildes schwarz blieb. Die Ursache dieser Ungleichmäßigkeit liegt darin, daß die zum Erwachen erforderliche Wärme für jede Pflanzenart verschieden hoch ist. Allmutter Natur sieht in der geheimnisvollen Verwandlung, in der sie begriffen ist, so unvollkommen aus, als wollte sie erst einen Versuch wagen, ehe sie sich mit dem neuen Kleide ganz und gar schmückt. So halbfertig erscheint alles, wie wenn jemand flüchtig die Umrisse zu einem Gemälde entworfen hat, um vorerst einmal zu sehen, wie die Wirkung sein wird: hier und da führt er etwas mehr aus nach Willkür und Laune, während an anderen Stellen der einfache Entwurf stehen geblieben ist. Durch die bereits grünenden Baumgruppen gewinnt die bisher kahle Landschaft ein neues Aussehen. Deutlicher, gerundeter scheinen Wellen und Falten des Bodens hervorzutreten. Eine der größten Umwälzungen vollzieht sich jetzt vor unsern Augen. Wie fast alles große Geschehen in der Welt, geht die Veränderung ganz im Stillen, tief geheimnisvoll vor sich. Ohne Vorzeichen, ohne lärmendes Aufheben zu machen, ist die Wirkung der allmächtigen Naturkraft sichtbar geworden. Diese Zeit ist wohl die schönste des ganzen Jahres, während der auch die einfachste Landschaft reizvoll und anmutig verklärt erscheint. Das schüchtern sich Hervorwagende reizt den Erfahrenen; das Unfertige, das knospende Werden gibt der Erfindungskraft Anregung, es in Gedanken zu vollenden. — Neugierig lugen die jungen Blättchen ins Freie hinaus aus ihren Win-

deln, den nun gesprengten Hüllen brauner Deckblätter, hinter deren sicherem Verschluß sie in ihrer Form, aber eng zusammengepreßt, die Winterkälte überstanden haben. Der beschränkte Raum muß ausgenutzt werden, und daher liegen bei den meisten Pflanzenarten in der Knospenhülle die grünen Blattflächen zwischen den Rippen in Falten. Andere Pflanzen bergen ihre jungen Blättchen von beiden Seiten her nach der Mittelrippe hin schön zusammengerollt. Am seltensten ist der Fall, daß das Blättchen gerunzelt oder regellos zerknittert in seiner Hülle steckt, wie bei den Mohnpflanzen. Die Art und Weise, auf welche die ungeborenen Blättchen zusammengefaltet sind, ist so bestimmt und ausgeprägt, daß es nur eines Querschnittes durch die Knospe bedarf, um an der Form der Schnittfläche die Baumart zu erkennen. Am Zweige links und rechts vom Blattstiel sitzen bei sehr vielen Pflanzen zwei häutige Nebenblättchen, nicht von grüner Farbe, die sich als Schuppen über die Blattknospen zusammenschließen, um sie zu schützen (die der Salweide bestehen nur aus einem Stück). Mit dem Aufbruch der Knospen ist der Schutz überflüssig geworden, den diese harten, dunkelbraunen Schuppen den Blättchen in der Wiege gewährt haben. Deshalb fallen sie jetzt ab und bilden dadurch eine Art Laubfall im Frühjahr. Der sonnbestrahlte Weg durch den frisch ergrünenden Buchenwald ist gebräunt von diesen Schuppen.

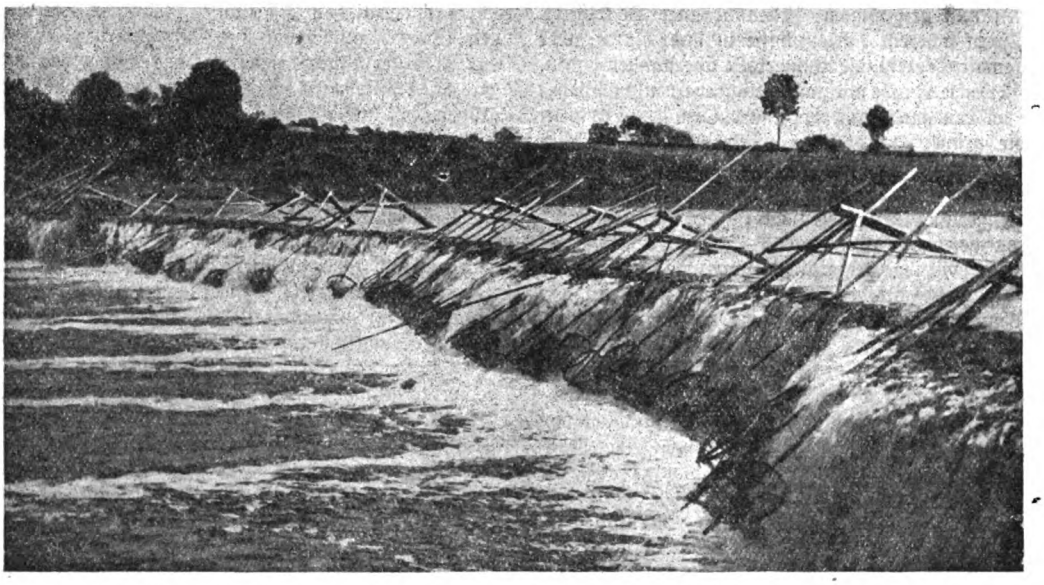
Der Inhalt der schwellenden Knospen erscheint wie ein lebendes Wesen, das sich aus seiner engen Winterhülle hinauszwängt, um sich im warmen Sonnenschein zu baden. Aber schwere Aufgaben warten der Blätter. Um das zu verstehen, muß man bei der Ernährung der Pflanzen anfangen. Mensch und Tier ernähren sich von vollendeten Wesen, seien es Pflanzen oder wiederum Tiere. Wir können ohne die Pflanzen nicht sein. Sie aber brauchen zu ihrer Ernährung nichts schon Vollendetes. Sie entwickeln ihr ganzes Dasein von Grund auf durchaus selbständig aus Luft, Wasser und dem Erdboden; sie leben vom Einfachsten, das es gibt. Auf steinigen Schuttplätzen, in sandigen Wüsten gedeihen sie ebenso wie auf gutem, fruchtbaren Ackerboden. Das in den Boden geratene Samenkorn vermag aus ihm, der garnichts mit dem Korn gemein hat, die leblosen Nutz- und Nährstoffe, die er enthält, herauszuziehen, in sich aufzunehmen, zu verarbeiten und dadurch zu keimen, zu wachsen und sich zur blühenden Pflanze zu entwickeln. In jedem grünenden Gewächs steckt etwas vom Weltenschöpfer, der hier im kleinen alltäglich aufs neue zeigt, wie aus dem Nichts heraus eine Welt voll Schönheit entstehen kann. Die vom Wasser im Erdboden aufgelösten mineralischen Nährstoffe, Nährsalze, werden von den Wurzeln aufgesaugt und mit Hilfe des Wassers in alle Teile der Pflanze geleitet. Ohne Wasser vermag deshalb keine Pflanze zu bestehen. Aber das Wasser spielt zum großen Teil nur die Rolle eines Vermittlers oder Beförderungsmittels; wenn der von den Wurzeln heraufgestiegene Wasserstrom die Blätter erreicht und seine Ladung von Nährsalzen abgegeben hat, verdunstet er wieder. Es ist die eine der Aufgaben, die die Blätter zu erfüllen haben: das überschüssige Wasser wieder an die Luft abzugeben, und zwar in Form von Gas. Die mitgebrachten Rohstoffe bleiben in den grünen Blättern zurück, um verarbeitet zu werden. Hier ist die Arbeitsstätte, in der chemische Kunststücke aufgeführt werden, deren Ergebnisse wir entgegennehmen, ohne zu wissen, wie die Pflanze sie fertig bringt. Unter Mitwirkung des Sonnenlichtes benutzt sie dazu das Blattgrün oder Chlorophyll, den Stoff, dem die Blätter ihre grüne Farbe verdanken. Der Querschnitt eines Blattes zeigt die Zellen gefüllt mit rundlichen grünen Scheiben, den Chlorophyll- oder Blattgrünkörnern. Sie werden nur im Licht erzeugt; ohne Licht bleibt jede Pflanze bleich. Nur im Licht geht aber auch das photochemische Verfahren vor sich, mit dem die grünen Pflanzenteile, vorzüglich die Blätter, neue organische Stoffe aus den unorganischen herstellen. Zu dem Zweck entzieht die Pflanze zunächst der Luft die Kohlensäure, die für alle grünen Gewächse ein notwendiger Nährstoff ist. Alsdann wird mit Hilfe des Lichtes und des Blattgrüns die aufgenommene Kohlensäure in Kohlenstoff und Sauerstoff zerlegt. Der Sauerstoff wird in die Luft wieder ausgeatmet; aus dem abgespaltenen Kohlenstoff aber und den Bestandteilen des Wassers werden in den grünen Zellen die sogenannten Kohlenhydrate hergestellt: Stärke- und Zuckerarten. Wie das geschieht, — wir wissen es nicht. Die Gesamtheit der chemischen Vorgänge, mittels deren die Pflanzen aus Wasser, Licht und Kohlensäure jene organischen Stoffe herstellt, bezeichnet man als Assimilation (Umwandlung) und nennt deshalb die grünen Blätter auch Assimilationsorgane.

So herrscht im Innern der anscheinend so unbeweglichen Pflanzen ein sehr reges Leben und Weben. Ununterbrochen werden die nötigen Rohstoffe aus der dunklen Erdentiefe wie aus einem Bergwerk nach oben geschafft ins Tageslicht, mit dessen Hilfe die Verarbeitung stattfindet. Die Erzeugnisse bleiben nun aber in den Blattzellen nicht liegen, sondern sie werden, besonders nachts, wenn die Assimilation ruht, dorthin geschafft, wo die Pflanze ihrer bedarf, in den Stengel, oder in die Blüten, und später in die Früchte.

Der Fischfang „in der Luft" an der Rummel bei Goldingen.

Von L. Winkeler, Goldingen.

Der Fluß die Windau bildet bei Goldingen einen Wasserfall, die Rummel genannt: der Wasserfall ist etwa 100 Meter breit und je nach dem Wasserstande 1,5 bis 3,5 Meter hoch, aus Dolomit gebildet. Es wird erzählt, daß Herzog Jakob von Kurland (1642—1682) eine eigenartige Erfindung gemacht hat, die bis auf den heutigen Tag ausgenutzt wird, nämlich den Fang der Fische „in der Luft". Lachse und Wemgoln (Abramis vimba) wandern vom Meere aus die Windau empor, um zu laichen, stoßen an den Wasserfall, versuchen, ihn darauf zu überspringen, was ihnen nur selten gelingt, meistens fallen sie zurück in den Fluß oder in die aufgestellten Körbe,



die gewöhnlich des Morgens und Abends besichtigt und des Fanges entleert werden. Süßwasserfische wie Hechte und andere werden nur selten gefangen, da diese nur selten den Wasserfall zu überspringen versuchen. Das Fischrecht ist seit herzöglichen Zeiten als Erb und Eigen vergeben; in der Mitte des Wasserfalles wird das Fischrecht alljährlich meistbietend verpachtet. Die Hauptfangzeit der Fische ist im Frühjahr und Herbst. Da auf der Windau Holzflößung stattfindet, so muß ein Teil der Rummel oft geräumt werden; auch bei Hochwasser ist es nicht möglich, die Fischkörbe aufzustellen; dennoch ist der Fischfang „in der Luft" sehr einträglich, schadet aber der Vermehrung der Fische, da sie kurz vor der Laichzeit gefangen werden und nur wenige ihre Hauptlaichplätze am oberen Flußlaufe erreichen Es wäre von Wert zu wissen, ob die beschriebene Art des Fischfanges auch an anderen Wasserfällen betrieben wird.

Kleine Beiträge.

Kants 200. Geburtstag wird nicht nur in Deutschland festlich begangen, auch das Ausland betätigt sich rege. Die Schweiz, Oesterreich, Ungarn, Amerika, England und die Tschechoslowakei veranstalten Kantfeiern. Bukarest und Jassy feiern acht Tage lang: in Sofia hält Professor Tschauschoff die Festrede, in Peking Pfarrer Dr. R. Wilhelm; auch in Jerusalem, wo die Kritik der reinen Vernunft in hebräischer Sprache erscheint, wird der Tag festlich begangen. In Japan wird eine Landesgruppe der Kantgesellschaft begründet.

*

In Amerika wurde neulich die erste **Hinrichtung durch Gas** vollzogen. Ein wegen Mordes zum Tode verurteilter Chinese wurde in Carson City im Staate Nevada in eine luftdicht abgeschlossene Zelle eingeschlossen, in die man das Gas einströmen ließ, das ihm in sechs Minuten einen schmerzlosen Tod brachte.

In **Rußland** ist das **metrische System** für Maße und Gewichte künftig ausschließlich in Gebrauch.

An der irischen Küste wurde während des Krieges die „Laurentic" von einem deutschen Unterseeboot versenkt. Das Schiff führte für etwa 130 Millionen Mark Gold, und so kann man es verstehen, daß bald Versuche unternommen wurden, nach diesem **Gold** zu **tauchen,** zumal die See an der Stelle nur 30 Meter tief war. Seit 1918 haben die Taucher nicht nur das ganze Gold, sondern auch für 20 Millionen Mark Silber gehoben.

Lag hier das Gute so nahe, so scheinen die **Goldfunde** im fernen **Labrador** doch recht übertrieben zu sein. Ein Bericht der kanadischen Landesaufnahme stellt fest, daß man nach der erdgeschichtlichen Vergangenheit des Landes nicht hoffen darf, daß sich in Labrador so reiche Goldlager finden, wie es etwa in Klondyke der Fall war.

Eine **Eisenbahn quer durch die Sahara** plant die französische Regierung zu bauen. Sie soll Oran in Algerien mit Wagadugu (nahe der Nordwestspitze unserer früheren Kolonie Togo) verbinden. Mit dieser Bahn, für deren Bau man sieben Jahre ansetzt, will Frankreich sein afrikanisches Kolonialreich zusammenschweißen und sich wirtschaftlich durch Heranschaffung der Erzeugnisse der von der Bahn berührten Gebiet völlig unabhängig vom Auslande machen; man hofft, jene an sich fruchtbaren, wenn auch trockenen Gebiete durch Bewässerung zu Ländern von der Fruchtbarkeit des Nildeltas zu machen. Schon für den Bahnbau ist es ja nötig, durch geeignete Röhrenlegung und Verbindung mit tiefen artesischen Brunnen die Wasserzufuhr zu sichern. Die Hauptschwierigkeit des Bahnbaues liegt nicht in der Gefahr der Zerstörung durch Räuberhorden, sondern in den Naturgewalten —, Sandstürmen und Regengüssen.

Eine **neue Art der Stahlherstellung** versucht Ford, der amerikanische Autokönig. Schon der Franzose Basset hatte ein Verfahren ersonnen, Stahl **unmittelbar aus dem Erz** zu gewinnen, — dessen Vorteile ja auf der Hand liegen; man rechnet mit einer Herabminderung der Kosten — durch Ersparnis von Betriebsanlagen, Heizung und Arbeitskraft — auf die Hälfte. Ford probiert das sogenannte Bourcoud-Verfahren aus. Wie beim Bassetverfahren wird der pulverisierte Brennstoff vergast, dann wird das Erz durch die gebildeten Gase reduziert; in einem elektrischen Ofen entfernt man die Schlacke, und gegebenenfalls wird der Stahl noch weiter geläutert; das Material wird also während des Verfahrens nie kalt, so daß man beträchtliche Mengen Heizstoff spart.

Die **Ausnutzung der Hitze der isländischen Geisire** plant man nach „Scientific American" in Reikjavik. Als natürliche Waschküchen wurden sie schon immer benutzt; nun will man das heiße Wasser in Holzröhren in die Stadt schaffen und so eine nie versagende Zentralheizung schaffen.

Ebenda lesen wir von einer Entdeckung Dr. S. Voronoffs, der durch Verpflanzung von Drüsen von einem Schaf auf das andere bewirken will, daß auf dem Schaf mit den Sonderdrüsen die **Wolle 20 Zentimeter länger wächst** als gewöhnlich. Herrliche Aussichten für die Schafzüchter.

Ihre wichtigste Energiequelle besitzt die Technik in der Verbrennung von Stoffen wie Kohle, Oel usw.; sie beruht darauf, daß eine Umordnung im Gefüge der Atome eintritt, wobei diese winzigen Körperteilchen selbst unbeschädigt bleiben. Seitdem man nun die Atome als aus noch kleineren — elektrischen — Einheiten bestehend erkannt hat, nämlich aus dem Wasserstoffkern (Proton) und den mit rasender Geschwindigkeit um diesen Kern sausenden Elektronen, hat man gemeint, bei der künstlich hervorzurufenden Zerlegung der Atome in diese Bestandteile würden unvergleichlich bedeutendere Energiemengen frei werden, — wie wir es bei dem — natürlichen — Zerfall von radioaktiven Elementen (Uran und Thor) beobachten. Braucht man jetzt etwa zur täglichen Fahrtleistung eines Ozeandampfers den Inhalt zweier Kohlenzüge Kohle, so wäre mit der Energie, die in den Atomen eines einzigen Kilos Kohle steckte, die ganze Reise von Hamburg bis Newyork bei voller Fahrtgeschwindigkeit zu bewältigen. So glaubte man bisher. Diesen Hoffnungen auf **Nutzbarmachung der Atom-Energie** setzt nun Rutherford, einer der bedeutendsten Forscher auf dem Gebiete des Feinbaues der Materie, in einer am 12. September 1923 in Liverpool vor der British Association gehaltenen Rede einen Dämpfer auf. Er meint nicht, daß das Atom verborgene Energievorräte enthält; in jenen Elementen Uran und Thor mit ihren radioaktiven Vorgängen sieht er vielmehr die letzten Ueberlebenden einer Art von Atomen aus einer längst vergangenen Zeit, in der sich die Atome, aus denen die Erde besteht, erst bildeten. Ein Bruchteil der Atome des Uran und Thor, die damals gebildet wurden, habe den langen Zwischenraum infolge der Langsamkeit der Umwandlung überlebt. Hier sei dieser Prozeß der Atombildung, den die gewöhnlichen Atome seitdem längst durchlaufen haben, noch nicht abgeschlossen; sie seien noch im Werden. Die Kerneinheiten nehmen hier noch nicht die endültigen Gleichgewichtslagen ein, sondern haben noch einen Ueberschuß an Energie, den sie in der Form der radioaktiven Strahlung entladen. Die Anwesenheit eines zur Entbindung fertigen Vorrats sei also keineswegs eine Eigenschaft aller Atome, sondern nur einer besonderen Klasse von Atomen, wie der radioaktiven, die den endgültigen Gleichgewichtszustand noch nicht erreicht haben. Was aber die Beschleunigung der radioaktiven Vorgänge betrifft, so daß die Zersetzung statt in Tausenden von Jahrmillionen auf Tage zusammengerückt werden könnte, so liegt hier in der Tat eine Möglichkeit vor, gewaltige Energiemengen zu erhalten. Die bei der vollkommenen Zerlegung von einem Gramm Radium entwickelte Energie ist ja viele Millionen mal größer als die bei der vollständigen Verbrennung der gleichen Gewichtsmenge Kohle entwickelte. Vorläufig fehlt freilich jede Aussicht, eine Beschleunigung des natürlichen Ablaufs der radioaktiven Zerlegung zu bewirken und damit wenigstens hier neue und billige Energiequellen für den praktischen Gebrauch zu bekommen.

Hoffnungsfreudiger steht diesem Problem der Ausnutzung der sich beim Atomzerfall ergebenden Kraft Prof. W. D Harkins von der Universität Chikago gegenüber. Er hat beim Photographieren der Atomspaltung durch Beschießung mit Elektronen angeblich eine neue Art Strahlen gefunden, — anscheinend Lichtwellen von bisher unbekannter Wellenlänge, die er ζ-Strahlen nennt. Er vermutet hier einen Weg zur Lösung des obengenannten Problems.

Die **Abschaffung der Stiergefechte in Spanien** setzt sich eine spanische Organisation zum Ziel, die etwa unserem Tierschutzverein entspricht. Es erscheint freilich mehr als zweifelhaft, ob sie etwas in einer Sache erreicht, in der selbst Päpste vergebens ihre Autorität in die Wagschale warfen. Die „corrida" ist zu sehr mit dem Denken und Fühlen des spanischen Volkes verwoben; jede größere Stadt hat ihre Arena, Barcelona zwei.

In dem Medikament „Bayer 205" hat die deutsche medizinische Wissenschaft ein **Mittel gegen die Schlafkrankheit** gefunden. Die Schlafkrankheit ist die furchtbarste Geißel Afrikas; Hunderttausende von Menschen gehen an ihr alljährlich zugrunde, ganze Landstriche werden durch sie zum Aussterben gebracht und unbewohnbar gemacht. Die Presse des Auslandes (auch die deutschfreundliche!) nimmt scharf Stellung gegen die Forderung unserer Kolonialgesellschaft, angesichts des Wertes des neuentwickelten Mittels für die Erschließung der Tropenkolonien sollten Deutschland die früheren afrikanischen Kolonien gegen das Herstellungsgeheimnis zurückgegeben werden. Sie nennt das Tauschangebot „ein Stück kaltblütiger Brutalität, das die international geübte ärztliche Ethik verletzt." — Die Entdeckung eines anderen Mittels gegen die Schlafkrankheit wird aus Amerika gemeldet:

Bekanntlich wird diese Krankheit durch den Biß der Tsetsefliege verursacht; die sogenannten Trypanosomen verbreiten sich als Krankheitskeime im Blut. In dem „Tryparsamid", einer Arsenverbindung, haben nach dem „Scientific American" Dr. W. Jacobs und Dr. M. Heidelberger vom Rockefeller-Institut eine Arznei ge-

funden, die jene Trypanosomen im Blute tötet, ohne dem Körper zu schaden. Man hat erst Versuche mit Tieren angestellt, und Dr. Luise Pearce hat das neue Mittel dann an den Eingeborenen erprobt.

Das **Chaulmugraöl**, ein aus dem Samen eines indischen Baumes gewonnenes Fett, wird neuerdings immer mehr **zur Behandlung der Lepra** (des Aussatzes) angewandt. Da die Tuberkelbazillen den Leprabazillen nahe verwandt sind, steht zu erwarten, daß man im Chaulmugraöl und verwandten Oelen vielleicht endlich ein Mittel hat, gegen unsere schlimmste Volkskrankheit, die Schwindsucht, wirksam vorzugehen.

Einen **Fortschritt in der Krebsbehandlung** bedeutet nach Dr. F. C. Wood vom Krebsforschungsinstitut der Kolumbia-Universität eine von Dr. C. T. Ulrey von der Westinghouse-Company erbaute neue Röntgenröhre von höherer Strahlungskraft. Der Kranke wird, statt zwei bis drei Stunden, nur 20 Minuten bestrahlt; außerdem sendet die Röhre mehr heilkräftigere Strahlen und weniger das gesunde Gewebe zerstörende aus.

Den **Ursachen der Mißbildungen bei Mensch und Tier** ist Professor Child, der Zoologe der Universität Chicago, in besonderen Experimenten nachgegangen, die zu dem Schluß berechtigen, daß Veränderung der elektrischen und chemischen Verhältnisse vor der Geburt eine entscheidende Rolle spielen.

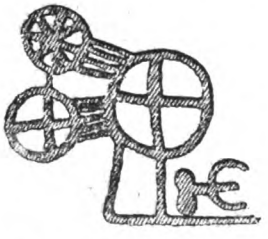
Dr. Müller.

*

Wanderungen der Germanen vor 20 000 Jahren?

Bei Bohuslän an der skandinavischen Küste finden sich eigenartige Felsinschriften, die der Wissenschaft schon lange anscheinend unlösbare Rätsel aufgegeben haben. Seit A. E. Holmberg sie 1848 in seinen „Glyphes des rochers de la Scandinavie" (Felsinschriften Skandinaviens) weiteren Kreisen zugänglich machte, hat man sich vergeblich bemüht, sie zu entziffern. Der Verlag der „Göteborger Handelszeitung" hat dann 1881 die Arbeit Holmbergs fortgesetzt und bis 1890 auf 58 Tafeln etwa 1800 Quadratmeter Felsenbilder herausgegeben; der Folkwangverlag hat soeben einen zweiten Band ostgotischer Felsbilder erscheinen lassen.

Man war bisher nicht einmal imstande, das ungefähre Alter der Inschriften anzugeben. Nun ist es angeblich einem deutschen Schriftforscher, Franz von Wendrin, gelungen, die Felsenbildsprache zu deuten, und da seine „Entdeckung" eine lebhafte Pressefehde entfachte, sei auch den Lesern unserer Zeitschrift ein kurzer Bericht nicht vorenthalten. Die Felsenzeichen stellen sich Wendrin als eine wirkliche Bilderschrift dar; so sei eines der Felsbilder eine genaue Karte des Nildeltas vor 34 000 Jahren. Die Karte sei mit ihren über 100 Linien so deutlich, daß Zweifel kaum möglich seien, zumal zahlreiche Zeichnungen fremdländischer Tiere wie Kamele, Giraffen und Elefanten beigegeben seien. Daß unsere Vorfahren in so grauer Vorzeit so weite Seefahrten unternommen haben sollen, erscheine zunächst höchst sonderbar, gehe aber aus den einzelnen Zeichnungen klar hervor. Die meisten seien Schiffsdarstellungen, wobei der Reiseweg in typischer Weise mit dem Fahrzeug zu einer Figur verbunden ist. Nach Ausweis der Bilder hätten sich die kühnen Seefahrer nach der Sternen orientiert, vor allem nach dem großen Bären, und zwar war diese Art der Orientierung ihnen nach Wendrin schon vor 375 000 Jahren (!) geläufig. Der Observator des Berliner astronomischen Recheninstituts, Dr. Neugebauer, habe die Zusammenstellung der Formen des großen Bären während der letzten 200 000 Jahre nach den Felsbildern nachgeprüft und sein Gutachten der Akademie der schönen Wissenschaften in Stockholm vorgelegt, die eine internationale Kommission zur weiteren Untersuchung der Sache bestimmen werde. — Wendrin verspricht, demnächst in einer besonderen wissenschaftlichen Veröffentlichung die einzelnen Bilder und die Methode der Entzifferung des näheren zu erläutern; vorläufig hat er sich (in der Julinummer von Westermanns Monatsheften) mit der Erzählung des Inhalts einer Urkunde begnügt, die er aus einer Bildinschrift abliest, deren Alter er nach dem Sternbild des großen Bären auf 20 000 Jahre berechnet. Sie berichtet uns angeblich von den vorgeschichtlichen Wanderungen des Stammes der Lugier oder Vandalen. Wendrin deutet sie so: Damals war — wohl infolge Uebervölkerung — in Nordland eine Hungersnot ausgebrochen, und so beschloß der König von Bohuslän, „der Große", mit seinem Volk und zwei Nachbarstämmen nach dem nur zwei Tagereisen entfernten „Lande der vielen Pferde" auszuwandern. Nach schweren Stürmen kam man „zur Zeit der Schneeschmelze", also im Frühling, nach dem „Lande der Pferde" und zwar an der Mündung des „großen Flusses", der heutigen Oder, der zwei bewohnte Inseln (Usedom und Wollin) vorgelagert waren. An der westlichen Flußmündung lag ein Ort (Vineta?); von da fuhr man durch die heutige Peene bis dahin, wo heute Demmin liegt. Aber Pferde fand man nicht. Von einem berittenen König am Landen gehindert und von Raubtieren belästigt, fuhren die Auswanderer dann weiter die Oder hoch und gelangten endlich in das damals noch völlig menschenleere Land östlich der Oder. Eine erste Ansiedlung legten sie bei dem heutigen Glogau, eine zweite bei dem heutigen Fraustadt an. Hier und beim heutigen Unruhstadt, wo Sümpfe weiteres Vordringen unmöglich machten, fanden sie auch große Herden der gesuchten Pferde und schickten mehrere Schiffsladungen davon heim nach Skandinavien. Sie siedelten sich dann endgültig an, errichteten Pfahlbauten, zähmten die Wildpferde und haben dann erst zu Beginn der Völkerwanderung das Land an der Netze verlassen, als slavische Horden sie nach Westen drängten.



Dies sei nur eine der vielen Urkunden, die überraschend neues Licht auf die Vorgeschichte der Germanen würfen. Die Nordgermanen hätten demnach nicht nur die Oder befahren, sondern auch den Rhein, den Neckar und die Donau. Lange, ehe die Pharaonen auf Aegyptens Thron saßen, wäre ihnen das Nildelta vertraut gewesen, desgleichen Griechenland und Kleinasien; sie hätten Afrika

umfahren, Brasilien und Nordamerika besucht; ja selbst die Eismeerküste von Asien hätten sie umschifft, seien durch die Behringstraße in den Großen Ozean und von da in das Ochotskische Meer gefahren. Wendrin sieht somit in ihnen das lange gesuchte Urvolk, das nicht nur die ägyptische, die kretische und mykenische Kultur begründet, sondern höchstwahrscheinlich auch die Reiche der Inka, Maya und Azteken ins Leben gerufen, ja vielleicht sogar die chinesische Kultur entscheidend beeinflußt habe. Die Urkunden zeigen nach Wendrin klar, daß die Nordgermanen die Erfinder des Pfluges und damit des Ackerbaues seien; mit der Zähmung der wilden Tiere seien sie als erstes Volk zur Viehzucht gekommen; sie hätten auch Rad und Wagen, diese ersten Verkehrsmittel, erfunden. Lange vor den Babyloniern und Sumeriern hätten sie sich mit Astronomie befaßt, deren Kenntnis sie zu ihren kühnen Fahrten ja überhaupt erst befähigt habe; vor 15 000 Jahren hätten sie gewußt, daß die Erde rund sei. Andere Urkunden, deren ausführliche Deutung uns Wendrin verspricht, würden zeigen, daß auch die Bilderschrift, der Töpferbau und das Schiffswesen nordgermanische Erfindungen seien, und so schließt er seine aufsehenerregende Veröffentlichung mit den Worten: „Somit verblassen vor den Leistungen unserer ruhmreichen Vorfahren sämtliche Kulturen des Orients, also der ganzen Erde überhaupt“

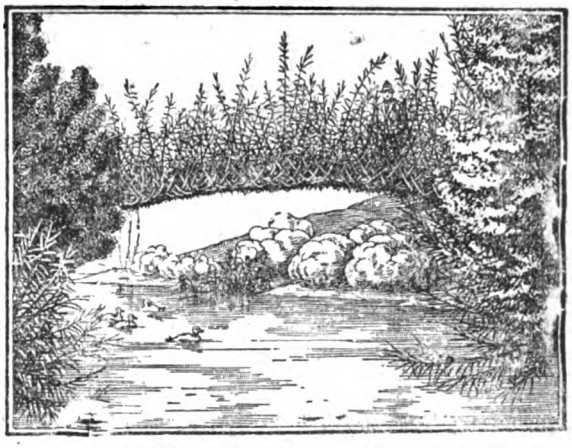
Was sollen wir nun dazu sagen? — Es ist zu schön, um wahr zu sein. „Die Botschaft hör' ich wohl, allein mir fehlt der Glaube.“ Feststehen dürfte nur eines: daß die von Dr. Neugebauer nachgeprüften Punktgruppen der Felsbilder tatsächlich den uns jetzt bekannten Eigenbewegungen der Bärensterne entsprechen, diese Teile der Felsbilder also fraglos den großen Bären darstellen. Aus der Gestalt dieser Konstellation könnte in der Tat auf das Alter der Ueberlieferung geschlossen werden. Wenn diese Aufzeichnung des Sternbildes korrekt ist, müssen die Zeichnungen 100 000 bis 200 000 Jahre zurückliegen. Sicher ist, daß wir mit 20 000 bis 50 000 Jahren nicht auskommen, jedenfalls nur mit astronomisch unmöglichen Voraussetzungen. Dies hat mir Dr. Neugebauer ausdrücklich bestätigt; Genaueres könne er darüber nicht sagen. Er betont, daß er den übrigen Deutungen Wendrins völlig fern steht. Diese müssen jedem unbefangenen Beurteiler vorläufig als Ausgeburt der Phantasie erscheinen, mit allerlei geschichtlichen Gedanken verbrämt, — eine Dichtung ohne wissenschaftlichen Anhaltspunkt. Fachgelehrte haben sogar gemeint, Verfasser und Herausgeber hätten sich einen Scherz erlaubt oder eine Satire geben wollen. Es hat aber doch gar keinen Sinn, das breite Publikum in solcher Weise irre zu führen; ihm eine wissenschaftliche Entdeckung vorzuspiegeln, die nichts weiter ist, als ein — Roman? Von vornherein mußte es ja auffallen, daß der Verfasser nicht zuerst eine Mitteilung an wissenschaftlicher Stelle brachte. Aber er hat immerhin eines erreicht, daß nämlich die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf jene in der Allgemeinheit kaum bekannten Felsinschriften Skandinaviens gelenkt worden ist, von denen wir eine im Bilde bringen, das uns der Folkwangverlag freundlichst zur Verfügung gestellt hat. Dr. Müller.

*

Die erste lebende Brücke

nach dem Wiechulaschen Naturbauverfahren ist nun soweit gediehen, wie aus der untenstehenden Abbildung ersichtlich ist. Sie hat eine Spannweite von acht Metern und verbindet die Ufer der Peile, eines Nebenflusses der Weistritz in Schlesien. Diese Naturbauweise ermöglicht es, Bauwerke für alle Wirtschaftszwecke aus Bäumen wachsen zu lassen.

Zu dem Zwecke werden die jungen Triebe der Bäume so mit einander vereinigt, daß sie in ihrer ganzen Länge zusammenwachsen und in wenigen Jahren vollständig geschlossene Holzwände bilden. Diese Wände sind an beiden Seiten mit einer ununterbrochenen lebenden Baumrinde überzogen, unter der in jedem Jahr — ähnlich wie der Jahresring bei den Bäumen — eine neue Holzschicht entsteht. Die jährlichen Holzschichten, — durch die die Wände naturgemäß immer dicker werden —, sind naht- und fugenlos, und so bildet jede Wand ein großes Stück Holz. Demnach sind solche Bauwerke nicht mit undichten Lauben zu vergleichen, sondern sie stellen vielmehr ein gewachsenes Blockhaus da.



Durch diese Bauweise wird ganz junges Holz für Bauzwecke verwendungsfähig gemacht, was natürlich eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung hat. Die Herstellungsdauer eines einstöckigen Gebäudes beträgt je nach den Verhältnissen fünf bis sieben Jahre. Diese Bauweise wird bereits von zahlreichen Landwirten, Unternehmern und Behörden für nachstehend genannte Bauwerke angewandt: Scheunen und Ställe, besonders auf Feldern und Koppeln —, Wagen- und Maschinenschuppen, mit und ohne Seitenwände, — Ueberwinterungshäuser für Rüben und Kartoffeln, die durch isolierte Naturdoppelwände frostfrei gemacht werden. Weiter sind angelegt: Wald- und Gartenhäuser, Jagdhütten, Wartehallen, Brücken und Zäune. Letztere kommen besonders für Gärten, Koppeln und Wildgehege in Betracht.

Was das Naturbauverfahren besonders wertvoll macht, ist Billigkeit und einfache Arbeitsweise. Dabei läßt es sich in Zweckmäßigkeit und Schönheit vorzüglich der Umgebung anpassen. Jeder kann sich die Gebäude mit eigenen Leuten in der ruhigeren Zeit selbst herstellen. Nähere Auskunft erteilt gegen Einsendung des Portos der Naturbau-Ingenieur Wiechula in Berlin-Friedenau, Rembrandtstraße 1.

Die **Entdeckung einer ergiebigen Erdölquelle bei Celle** (Hannover) ist ein erfreulicher Lichtblick in Deutschlands trauriger Wirtschaftslage. Die neue Quelle, deren mannsdicker Strahl bereits einen richtigen See gebildet hat, liefert aus 750 Meter Tiefe mehr Oel, als die gesamte übrige deutsche Oelerzeugung beträgt.

Zuversicht. Von Reinhold Fuchs.

Verloren geht kein Sonnenstrahl
im Weltraum, der sich endlos dehnt;
er findet endlich doch einmal
den Keim, der sich nach Leben sehnt.
Ob er um eine Knospe flirrt,
ob er sich bricht im Eiskristall,
verwandelt stets, doch nie verirrt,
wirkt still er fort im ew'gen All.

So wandert leis auf dunklem Pfad
ein lichtentflammtes Seherwort,
der Nachhall einer edlen Tat
durch ferne Zeiten fort und fort.
Und scheinen sie wie Rauch und Spreu
im Sturm der Jahre längst verweht,
einst schlägt ein Herz, darin aufs neu,
ihr Ew'ges leuchtend aufersteht.

Der Sternhimmel im April.

Es ist der erste Monat des Frühlings, einer Uebergangszeit, und dementsprechend finden wir am Himmel, wenn wir ihn gegen 8 Uhr betrachten, gleichzeitig im Westen die Wintergruppe im Untergang und im Osten die Sommergruppe im Aufgang, denn noch fehlt kein Glied der Oriongruppe; alle stehen sie noch hoch über dem Horizont und beginnen erst gegen 10 Uhr Mitte des Monats unterzugehen, während im Osten Bootes mit Arktur, dann Krone, Herkules und Leyer schon ganz aufgegangen sind, und um Mitternacht erscheinen dann in der Milchstraße die hellsten Gegenden im Schwan und Adler. Dann erscheint auch der Skorpion wieder über dem Horizont. Im Nordwesten sinkt die Gruppe aus Cepheus, Cassiopeja, Andromeda und Perseus immer tiefer unter den Pol, und im Süden finden wir Krebs und Löwe im Meridian, ebenso den Kopf der Wasserschlange, später Jungfrau, Rabe und Jagdhunde, und den großen Bären im Zenit. Die Milchstraße liegt westlich des Meridians hoch genug, um leicht beobachtet werden zu können. Für das Fernrohr bieten sich viele schöne Gegenstände, immer noch die bekannten Nebel und Sternhaufen aus der Winterzeit, dazu die im Löwen, der Jungfrau, das Haar der Berenike. An Doppelsternen haben wir hier: ε Hydrae, 4 und 8 Gr. in 4 Sek. Abstand; der Hauptstern erscheint länglich, da er wieder ein sehr enger Doppelstern ist. 38 Lyncis ist 4 und 7 Gr. in 3 Sek. Abstand. γ Leonis, 3 und 4 Gr. in 4 Sek. Abstand, ist gelb. Die Sichtbarkeit der großen Planeten ist sehr günstig. Merkur ist um den 17. leicht als Abendstern zu finden. Venus ist Abendstern, hat am 21. ihren größten Abstand von der Sonne, so daß sie erst gegen 11 Uhr untergeht. Mars geht rechtläufig vom Schütz in den Steinbock und geht um die Mitte des Monats gegen 2 Uhr morgens auf. Jupiter, rückläufig im südlichen Teil des Schlangenträgers, geht anfangs gegen 1 Uhr, zum Schluß nach 11 Uhr auf. Saturn, rückläufig in der Jungfrau, ist die ganze Nacht zu sehen. Meteore erscheinen in den Tagen 12. bis 24. und 29. und 30. in schwachen Schwärmen, darunter die Lyriden in den Tagen vom 23. bis 27. am bedeutendsten.

Sternbedeckungen durch den Mond finden statt:

			Mitte der Bedeckung:		
April	8	6 Uhr	bis 8 Uhr	Hyaden	
	8	8 Uhr	59 Min.	α Tauri	1,1 Gr.
	15	8	44	ϱ Leonis	3,8

Minima des Algol:

April	5	10 Uhr	55 Min.
	8	7	44
	11	4	33
	26	0	37 früh
	28	9	26 abends.

Riem.

Alle in dieser Zeitschrift besproch. guten Bücher besorgt jede Buchhandlung und die Sortimentsabt. des Keplerbundes

Der Verlag A. Kröner, Leipzig, legt Neuauflagen vor von H. Schmidts **Philosophischem Wörterbuch** (81. bis 100. Tausend), sowie von den bekannten klassischen Werken des deutschen Freidenkertums: D. Fr. Strauß, **Der alte und der neue Glaube**, L. Feuerbach, **Die Unsterblichkeitsfrage** und **Das Wesen der Religion.** Wir haben keine Ursache, diese letzteren hier zu besprechen. Es sind Bücher, die wir lieber nicht sähen. Denn gerade

diese kleinen „Taschenausgaben" sind es, die im Volke die Saat des Materialismus verbreiten. Die größeren Originalausgaben, die der ernsthafte Forscher oder Studierende liest als geschichtliche Dokumente einer ganz bestimmten Geistesströmung, sind ernst zu nehmende Werke. Die vorliegenden in usum delphini zugestutzten Bändchen haben weiter keinen Zweck, als daß sie unverdautes schlagwortartiges Halbwissen verbreiten unter Leuten, die von der Tragweite der behandelten Fragen keine Ahnung haben und regelmäßig dem ersten besten „Philosophen", oft auf Lebenszeit, verfallen, der ihnen zum ersten Male mit einer größeren Menge philosophischer Urteile imponiert.

B. Schmid, **Vom Geiste des naturwissenschaftlichen Unterrichts.** (Rösl u. Cie, München. 106 Seiten.) Den Eingang dieses trefflichen Bändchens bildet ein Aufsatz über „Naturwissenschaft und Materialismus". Im Sinne der darin ausgesprochenen Gedanken sind auch die anderen Kapitel geschrieben. Ich zitiere als Probe ein paar Sätze aus dem letzten uns hier am meisten interessierenden Kapitel: „Naturwissenschaftlicher Unterricht und philosophische Propädeutik": „Nicht immer ist es dem Einzelnen klar, welche Probleme rein naturwissenschaftlich zu lösen sind .... und welche schließlich auf die Philosophie hinauslaufen. So ist nach meinem Dafürhalten der Darwinismus eine rein naturwissenschaftliche und durchaus keine philosophische Angelegenheit, zu der er vorzeitig gestempelt wurde ... Andererseits stoßen wir auf naturwissenschaftlichem Gebiete auf Probleme und letzte Fragen, die weit über das Gesichtsfeld der Realität hinausgehen und sich mehr den großen Fragen der Philosophie zuneigen ... Dahin gehören alle die großen Probleme des Lebens, das Leben an sich, die Fragen des Verhältnisses von Geist und Materie, die Fragen der Durchdringung beider oder des Nebeneinander- und Aufeinanderwirkens, die großen kosmischen Ideen, die Frage der Materie, das Kausalprinzip; das Zweckprinzip .. Philosophische Propädeutik im naturwissenschaftlichen Sinne ist kein Auflockern von geistigen und seelischen Kräften, die bis dahin geruht haben oder autodidaktisch in falsche Bahnen einzulenken sich anschicken ... Dieser Unterricht soll nicht zu jenem Skeptizismus führen, der die Vorkriegszeit charakterisierte und der jeder Zersetzung vorauszugehen pflegt, aber auch nicht zu metaphysischen Spekulationen und zu den Seichtheiten materialistischer Weltauffassung, vielmehr zu einer Ehrfurcht, die wir den letzten Dingen und Fragen des geistigen Lebens, die weit jenseits der Grenze der Forschung liegen, schulden." Es ist Geist von unserem Geiste, der in solchen Worten redet. Ich empfehle das Büchlein deshalb gern allen Lehrern, die in Naturwissenschaften unterrichten.

Ueber **„Goethe und die Physik"** verbreitet sich in einem in der Münchener Universität am 9. Mai 1923 gehaltenen Vortrage (Leipzig, J. Ambrosius Barth, 40 S.; 1,20 *M*) Professor W. Wien. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die Physik in ihrer besonderen Arbeit von Goethe nichts lernen könne, da er das Experiment als zu „künstlich" ablehnte. Wo es sich aber um die Beziehungen der Physik zur Gesamtheit der Kultur, zum Leben selbst handelt, hat er die tiefsten Gedanken ausgesprochen, für die wir ihm immer dankbar sein müssen. Der Vortrag ist auch für den Nichtfachman durchaus verständlich gehalten.

F. M. Feldhaus, **Tage der Technik.** Kalender für 1924. (München und Berlin, R. Oldenbourg.) Auch der Kalendermann hat das gemütliche Gewand der alten Tage ausgezogen. Wie er hier heranrückt mit dem ganzen schweren Rüstzeug der Technik, merkt man auch ihm das Ringen unseres Volkes um seinen Platz unter den Völkern an. Dabei bringt er auf den großen Blättern, von denen jedem Tage eins gewidmet ist, soviel des Bedeutenden, Belehrenden und — Erheiternden in Wort und Bild, und alles schließt sich so zu einem Ganzen, der Darstellung des alten Kampfes der Menschheit um die Herrschaft über die Materie, zusammen, daß man sich mit dem Wandel von Herzen einverstanden erklärt.

Mikroskopie für Jedermann. Ein Hand- und Hilfsbuch für Anfänger und Fortgeschrittene. Mit zahlreichen Anleitungen zur Selbstanfertigung aller Behelfe. Unter Mitarbeit von Dr. G. Stehli und Prof. Dr. A Wagner. Herausgegeben von Hanns Günther. Mit einer Einleitung von Dr. Fritz Kahn. (7—13. Tausend, 238 S. Kl. 8° mit 214 Bildern im Text. 1923. Stuttgart, Franckhsche Verlagsbuchhandlung. Preis 2.— *M*.) Das Buch wird seiner Aufgabe, ein Hand- und Hilfsbuch für Anfänger und Fortgeschrittene zu sein, gerecht. In leicht verständlicher Weise sind das Mikroskop und die Hilfsgeräte beschrieben. Die Anleitung zum Gebrauch und zur Behandlung des Mikroskops und zur Herstellung von Präparaten ist geschickt und klar abgefaßt. Eine sehr große Anzahl gut ausgewählter Abbildungen erleichtert das Verständnis und die Einarbeitung. Die Anleitungen zur Selbstanfertigung von Behelfen werden unter den heutigen Verhältnissen vielen ganz besonders willkommen sein, sie zeichnen sich durch Einfachheit und Zweckmäßigkeit aus. Für Fortgeschrittene bringt das Buch auch eine Anleitung zum Zeichnen mikroskopischer Objekte und zur Mikrophotographie, ferner zur Anfertigung von Dauerpräparaten und zur mikroskopischen Untersuchung von mancherlei Nahrungs- und Genußmitteln.

Jakob Paludan, **Die neue Welt.** (Berlin (1923), Franz Schneider Verlag. Berechtigte Uebertragung von Erwin Magnus. Buchschmuck von Otto Schubert 187 Seiten. 4 *M*) Als Ausbeute seiner Fahrt nach Nord- und Südamerika brachte der 27jährige Däne Jakob Paludan dies Buch mit heim. Es atmet tiefe Zivilisationsverdrossenheit. Spenglerstimmung durchzittert die halb romanhaften Betrachtungen. Seine Reise brachte dem rastlosen Wanderer die große Ernüchterung, die Zerstörung des Wahns von der Neuen Welt als etwas noch Ungebrochenem voll Kulturhoffnung. Nach Paludan spricht drüben rein gar nichts vom Kommen neuer Zeiten; vieles dagegen von Müdigkeit einer erfrierenden Kultur. Von diesem Gesichtswinkel aus durchleben wir mit dem heimatlosen Helden die schwüle Eintönigkeit der lasterhaften Stadt in den Tropen und die erbarmungslose Geschäftskälte der nordamerikanischen Großstadt mit ihrer wie Hohn klingenden Mahnung „Keep smiling" — „Bewahre dir das Lächeln". „Und wenn man dann daran denkt, daß die Welt voll von grünen Tälern und Wäldern ist, wo alle in passendem Abstande von einander glücklich leben, reine Luft einatmen und gesunde Gedanken denken könnten .. Was für eine Welt haben sich die Menschen doch gemacht! Herr, wie lange läßt du deiner spotten! . Ja, das ist die einzige Rettung, eine entfernte Stätte zu

finden, von Blumen und Himmel, von Meer und Wäldern umgeben, wo man als Höhlenbewohner lebt, bis es tagt. Diese Welt ist so geworden, daß man mit dem besten Willen nicht mehr den roten Faden finden kann. In den Städten zu leben, heißt aktiver Teilnehmer an dem Gemetzel sein." Das Amerika der Städte ist dem Verfasser ein brutales „Räuberland", da alles sich um Geld und Ware dreht. Falten in den Beinkleidern, Boxkämpfe, gefüllte Schokolade und Grammophon, das ist ihm das Sinnbild der Neuen Welt; Ruhe, Tiefe, Blumen, Schwärmerei und D-dur-Konzert, das ist ihm die alte Heimat, wo Lebensfreude noch nicht durch Vernünftigkeit ersetzt worden ist. Ein Bild Amerikas vom Standpunkt des vogelfreien Stellungsuchenden.

Abkehr von der zivilisationsübersättigten Stadt! Das ist auch die Stimmung, die uns aus dem im gleichen Verlag erschienenen, ebenfalls von E. Magnus übersetzten Buche **„Mein Sumatrabuch"** (139 S., 7 *M*) entgegenweht. Auch dessen Verfasser ist ein junger Däne, der 23jährige Helge Kaarsberg, dem es zu Hause als Buchhändlerlehrling zu eng wurde, der mit einem Dampfer, völlig mittellos, nach Indien durchbrannte und schließlich in Sumatra landete, das nun das Land seiner Liebe wurde. Wie kaum ein anderer Weißer ist er in die Gedankenwelt des braunen Mannes eingedrungen; Javaner, Malaien, ja selbst die Bataker, der zweitwildeste Volksstamm der Erde, — sie wurden seine Freunde, — bis er dann schließlich, ein Opfer der Malaria, schweren Herzens Sumatra auf immer Ade sagen mußte. Seine intime Kenntnis des Empfindens und Fühlens der Eingeborenen befähigte ihn, eine so scharf gesehene Geschichte zu schreiben, wie die von dem Kontraktkuli Mardiani und der Tänzerin Djojo — mit prachtvollen Gestalten wie dem ehrwürdigen Muhamedaner Hadjih Manur oder der javanischen Dirne Siti, — eine farbensprühende Welt, erst leise berührt von der europäischen Zivilisation mit Chaplinfilms und rasenden Autos. In „Tagebuchblättern" lassen wir mit dem Verfasser die verwirrende Flut fremdartiger Eindrücke in der Stadt Medan und auf den Bergen auf uns einstürmen, wo die Bataker wohnen, die noch Menschen fressen, „in Wasser gekocht und Zitrone zugesetzt". Voll feinen Humors ist die Erzählung von dem Gelbschnabel, dem Sinkih, auf der Plantage, der plötzlich hohen Besuch erhält, — voll ergreifender Tragik das Geschick des Pioniers, der auf gefahrvollem Posten den Urwald für die großen Faktoreien rodet. Ein glänzendes, inhaltreiches Buch — freilich keine Jugendschrift.

Die Ausstattung beider Bücher ist vorzüglich.

Das gilt auch von dem dritten der Bücher des Verlages Schneider, das auf den gleichen Ton der „Rückkehr zur Natur" gestimmt ist und ebenfalls einen Skandinavier zum Verfasser hat: Olai Aslagsson, **Die Einöde**, übersetzt von E. Magnus, mit Buchschmuck von Erik Richter. (171 S., 4 *M*.) Ein Hirt mit seinen dreitausend Schafen und dem Hund auf der Prärie mit ihrer bedrückenden Lautlosigkeit oder auf den sonnendurchfluteten Bergen, fern den Menschen, die „von den Straßen der Großstädte nie etwas anderes sehen als einen verräucherten Himmel und Sonntags vielleicht einen Park." Die Tiere sind die einzigen Gefährten und Freunde des Hirten, selbst die listigen Coyoten (Prärierwölfe) mit ihrem wilden Gesang, die er in Frieden läßt, solange sie ihm allnächtlich nur so viele Lämmer töten, wie sie fressen. Sonst ist alles Weite und Einsamkeit, Wolken, Wind und Heide. Bilder gleiten vor uns vorüber voll schlichter Erhabenheit wie aus den Tagen, da die Menschheit noch jung war. Das Buch ist voll von dem gewaltigen Pathos der Natur.

Geistesverwandt ist schließlich auch das Buch eines Deutschen, das im selben Verlage erschienen ist: Konrad Beste, **Grummet.** (Buchschmuck von R. Schlichter, 191 S., 4 *M*.) Elegie und Satire sind ja nach Schiller nur zwei Seiten ein und derselben Betrachtungsweise; die Elegie verherrlicht den entschwundenen Zustand, da der Mensch noch ganz in der Natur wurzelte; die Satire geißelt die Kultur. Nicht die Großstadt allein ist verderbt; auch die Kleinstadt wird nicht ausgenommen, auch hier keine ruhenden Beete der Abseitigkeit und des Wachstums, sondern zerbrochene, zernagte Seelen. Es ist nicht das erste Mal, daß der schöne Traum von der „lieben kleinen Stadt" zerstört wird. Aber so grausam ist es selten geschehen wie in Bestes „Grummet".

Bernhard Flemes, **Strom und Hügel.** Ein Buch vom Weserbergland. (1. Auflage. F. A. Lattmann. Goslar am Harz, 1923. 108 Seiten. 2 *M*.) Eichendorffstimmung durchzieht das Buch, das die Schönheiten des Weserberglandes — von Münden bis Minden — besingt. Wir durchwandern mit dem Verfasser Hannöversch-Münden in seinem tiefen Talkessel, die verträumte Landgrafenstadt Carlshafen, das qualmende Schloß Fürstenberg mit seiner Porzellanmanufaktur, das „braune" Höxter, das „graue" Hameln, Wilhelm Raabes Heimat Eschershausen, das Flußnest Bodenwerder, das fromme Lügde, Pyrmont mit seinem duftenden Grün; selbst Lippe mit dem Teutoburger Walde, dem alten Bergnest Schwalenberg und dem Waldschloß Sternberg kommen zu Wort. Immer weiß der Verfasser die Seele der Landschaft zum Schwingen zu bringen. Andere Skizzen wieder sind reine Stimmungsbilder, Gedichte in Prosa: ein Orchideengrund bei Oberscheden, die Frühlingspracht der Ithwiesen, die Phantastik des Reinhardwaldes, die Helle der offenen Sollingtäler, ein Mittag am Weserstrom, die Dampferfahrt mit ihrer postkutschenhaften Gemächlichkeit. Spannende Reiserlebnisse enthält das Bändchen nicht; wer solche erwartet, wird nicht auf seine Rechnung kommen. Es ist so recht ein Buch zum Lust- und Plänemachen in der noch leider viel zu wenig bekannten Gegend am deutschesten der Ströme mit seinen stillen Schönheiten. Schwarzweiß-Zeichnungen des hannoverschen Künstlers Reinecke-Altenau bilden eine willkommene Ergänzung des Textes.

Herzliche Bitte an unsere Leser!

Werbt neue Abonnenten! Je größer unsere Leserzahl, desto mehr können wir unsere Zeitschrift ausbauen; desto mehr kann sie dem einzelnen bringen! An Adressen, die uns unsere Leser angeben, senden wir kostenlos Probenummern.

„Radiosport“

Beilage zur Illustr. Monatsschrift „Der Naturfreund.“

Ein kurzer Blick auf die Entwicklung und Bedeutung unserer deutschen Radio-Großstationen.

Von Studienrat W. Möller-Neustettin.

Deutschland verfügt zurzeit über vier Radio-Großstationen: Nauen und Eilvese, Norddeich und Königswusterhausen. Die beiden erstgenannten sind im Besitze von privaten Gesellschaften, der „Transradio“ bezw. der „Eilvese G.m.b.H.“ Die beiden letztgenannten sind staatliches Eigentum. Sie gehören der deutschen Reichspost.

1. Die Großfunkstelle Nauen.

Als im Jahre 1906 unweit dem märkischen Kreisstädtchen Nauen die kleine Versuchsstation der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie gebaut wurde, konnte noch niemand auch nur im entferntesten ahnen, was für eine Entwicklung dieser Station Nauen beschieden war, und was für eine weltumspannende Riesenstation aus diesem kleinen Anfang durch deutschen Fleiß und deutsche Arbeit im Laufe von kaum 1½ Jahrzehnten geschaffen werden konnte.

Damals trug die Funkentelegraphie ihren Namen noch mit vollem Recht, denn der Funke war es damals, der die elektrischen Schwingungen erzeugte. Heute ist dieser Weg der Erzeugung von elektrischen Schwingungen längst verlassen, ganz andere Methoden sind für diesen Zweck gefunden worden. Die technische und wissenschaftliche Entwicklung gerade dieses Gebietes ist mit großen Schritten vorwärts gegangen. Und nachdem heute das Wort „Funkentelegraphie“ sich kaum in dem deutschen Sprachschatz eingebürgert hat, ist es schon nicht mehr richtig, und man versucht jetzt, es durch andere das Wesen dieses neuen technischen Zweiges besser treffende Worte wie „Wellentelegraphie“, „drahtlose Telegraphie“ und „Radiotelegraphie“ zu ersetzen.

An dieser wissenschaftlichen und technischen Aufwärtsentwicklung ist die Station Nauen ganz besonders — wie keine andere Station — beteiligt; ist sie doch als Versuchsstation für die „Drahtlose“ entstanden. Sie sollte dem Zweck dienen, alle technischen Neuerungen unter wirklichen Betriebsverhältnissen zu erproben und weiter auszubauen. So war auch die äußere Entwicklung der Station, ihre Bauten usw. eng mit der Entwicklung der Funkentelegraphie verknüpft. Das kleine zweistöckige Fachwerkhaus aus dem Jahre 1906 faßte sehr bald nicht mehr die von Jahr zu Jahr sich vergrößernden technischen Einrichtungen. Fünf Jahre hindurch konnte es den Anforderungen genügen. Dann kam ein Neubau, und auch diesem ging es nicht anders. Auch er reichte nur fünf Jahre. Und dann kam der Anfang des gewaltigen, eindrucksvollen Monumentalbaues, den wir noch heute in Nauen bewundern. Um den Betrieb während dieser mit dem Herbst 1916 einsetzenden Bauperiode wegen der militärischen Wichtigkeit der Station ohne jede Störung fortsetzen zu können, mußte die bisherige Station ihrem Zweck erhalten und stehen bleiben. Deshalb wurde der neue Bau um den alten herum aufgeführt, sodaß das alte Stationsgebäude von dem neuen völlig aufgenommen wurde. Deutsche Baukunst hat dem neuen Gebäude eine Gestalt gegeben, die durch ihre machtvolle Schönheit, durch die imponierenden architektonischen Formen voller Wucht und Kraft in jeder Beziehung der Menge der kostbaren Schätze wissenschaftlicher und technischer Arbeit, die in ihren Mauern geborgen werden, würdig ist, — trotzdem sie in deutscher Notzeit während der zweiten Hälfte des Weltkrieges entstanden ist.

Auf Einzelheiten der technischen Ausrüstung soll im Rahmen dieser kurzen Uebersicht nicht eingegangen werden. Begnügen wir uns beim Betreten der Nauener Maschinenhalle damit, die neue Hochfrequenzmaschine des Grafen Arco zu besichtigen, die eine Antennenenergie von 400 kw liefert, und denken wir bei dieser Zahl an die Anfangsjahre von Nauen zurück, wo man mit einer Antennenenergie von 10 kw arbeitete. Beide Zahlen sprechen eine machtvolle und überzeugende Sprache von der Leistungsfähigkeit neuzeitlicher deutscher Technik.

Ebenso deutlich und unmittelbar wie die Entwicklung der Drahtlosen führt uns auch die Geschichte vom Werden der Nauener Türme den großen Fortschritt der deutschen Ingenieurtechnik vor Augen.

1906 stand ein Eisengittermast von 100 m Höhe. 1911 wurde ein zweiter Turm von ebenfalls 100 m Höhe auf ihn draufgesetzt. Am 30. März brach dieser 200 m-Turm in einem Sturm zusammen. Neues Leben blühte auch aus seinen Ruinen. Immer höher sollten die Antennen in den Äther hineinragen, immer höher sollten die Antennenträger sich emporstrecken. Im Jahre 1919 standen zwei 260 m hohe Eisengittermasten, zwei von je 150 m Höhe und vier Masten von 120 m. Daneben war noch ein Turm von 134 m errichtet, der in 130 m Höhe zwei Ausleger von je 20 m trug. Die beiden 260 m-Riesen stehen dem höchsten Bauwerk der Erde, dem Eiffelturm von 300 m, inbezug auf die Höhe nur wenig nach; sie übertreffen ihn jedoch bei weitem in der kühnen Schlankheit des Aufbaues. Gleich einer hohen auf die Spitze gestellten Nadel ist das eiserne Maschengefüge aufgeführt, und trotz der verblüffend leichten Konstruktion ist absolute Standsicherheit erreicht.

Seit der Zeit des Bestehens der Station Nauen sind mehrere funkentelegraphische Systeme einander gefolgt. Der Wert eines jeden Systems kann am besten an der mit ihm erzielten Reichweite gemessen werden. In der

Jahren 1906 bis 1909, wo der Knallfunkensender arbeitete, wird als Rekordleistung eine Reichweite von 3600 km — bis Teneriffa — genannt. In den Jahren 1909 bis 1911 stand ein Löschfunkensender von etwa 30 kw Antennenleistung im Dienst. Seine größte Reichweite betrug schon 5000 km. In diesem Entwicklungsstadium gewinnt Nauen bereits seine erste größere Bedeutung für unsere Regierung. Die Kolonie Togo lag in 5200 km Entfernung. Der Wunsch nach einer drahtlosen Verbindung mit unseren Kolonien schien doch jetzt erfüllbar und die Basis für derartige Pläne gesichert.

Bereits die nächsten Jahre brachten ihre Verwirklichung. Ein neuer Löschfunkensender von 100 kw Antennenleistung wurde konstruiert, und das folgende System der Drahtlosen, das Hochfrequenzmaschinensystem, das auf ganz andere Art als die Funkenmethode die elektrischen Schwingungen erzeugte, lieferte zunächst einen Maschinensender von 120 kw und 1914 einen solchen von 200 kw. Ein neues Stationsgebäude entstand, — die Antennen wurden erhöht, — koloniale Gegenstationen in Afrika wurden errichtet, — und 1914, als der Krieg ausbrach und uns unsere Kabel von der feindlichen Seemacht geraubt wurden, war es erreicht: die drahtlosen Verbindungen Nauen—Togo auf 5200 km und Togo—Deutsch-Südwestafrika auf 3800 km waren betriebsfertig. Windhuk empfing Nauen in 8000 km Entfernung direkt.

Zugleich war eine andere Hoffnung in Erfüllung gegangen. 1911 wurde der Bau der ersten amerikanischen Großstation Sayville auf Long Island bei Newyork mit Hilfe der deutschen Firma Telefunken in Angriff genommen. Der alte tönende Löschfunkensender aus Nauen von 30 kw Antennenleistung wurde hier aufgestellt. 1914 konnte der drahtlose Verkehr zwischen Deutschland und Nordamerika auf dem Wege Nauen-Sayville aufgenommen werden.

1917 wurde die Senderleistung in Nauen auf 400 kw erhöht; im nächsten Jahre konnten die Zeichen von Nauen in Neuseeland in 18 000 km Entfernung gehört werden 40 000 km beträgt etwa der ganze Erdumfang, sodaß es jetzt möglich war, von Nauen aus den ganzen Erdball zu umspannen. Die äußerste Grenze aller irdischen Entfernungen war damit erreicht. Noch fehlten die entsprechenden Gegenstationen für Nauen in diesen Teilen der Erde. Auch ihre Entstehung hat in den Jahren nach dem Kriege begonnen. Die deutsche Firma Telefunken hat in Südamerika die argentinische Station Monte Grande bei Buenos Aires und für die holländische Regierung die Station Malabar bei Bandoeng auf Java eingerichtet. Es war selbstverständlich, daß die Betriebseröffnung dieser Stationen eine bedeutende Verkehrszunahme für Nauen bedingte. Ihr mußte Nauen gewachsen sein. Wieder war ein Vergrößerungsumbau unserer deutschen Station notwendig. Ihre Antennensysteme wurden erweitert und ihre Stationseinrichtungen durch Hinzufügen neuer Maschinen vervollkommnet. Die Aeußerung eines Nauener Besuchers: „Nauen sieht jedesmal anders aus, wenn man hinkommt", ist bereits zum geflügelten Wort geworden.

Gegenwärtig gehen folgende Funkverbindungen Deutschlands von Nauen aus:

a) im Transozeandienst:
Nauen—Nordamerika.
Nauen—Südamerika (Monte Grande),
Nauen—Ostasien,
Nauen—Malabar auf Java,
Nauen—Peking,
Nauen—Osaka in Japan.

b) im Europadienst:
Nauen—Madrid, Nauen—Barcelona,
Nauen—Rom,
Nauen—Bukarest,
Nauen—Moskau.

Nur eine Tatsache möge angeführt werden, um darzutun, daß diese Funkverbindungen nicht allein dem kommerziellen Nachrichtenaustausch dienen, sondern daß sie auch politisch von großer Bedeutung sind. In der holländischen Kolonialstation Malabar werden die Nauener Funkpressenachrichten regelmäßig aufgenommen. Diese stehen jetzt in den niederländisch-indischen Zeitungen hinsichtlich ihres Umfanges an der Spitze von allen derartigen überhaupt verbreiteten Nachrichten.

Doch jetzt wieder einige Jahre zurück. Im Jahre 1918 war die Gesamtanlage von Nauen in den Besitz einer neu gegründeten Betriebsgesellschaft, der „Drahtlose Ueberseeverkehr A.G." (Transradio), übergegangen.

1919 wurde der Dienstbetrieb auf der Station Nauen geteilt. Nauen wurde fortan nur Sendestation. Der Empfangsbetrieb wurde der bei Geltow in der Nähe von Potsdam eingerichteten Empfangsstelle übertragen. Auch Geltow, Nauens Ohr, hat bereits heute eine stattliche Anzahl von Seiten in dem Buche seiner Entwicklungsgeschichte gefüllt. Außerordentlich behelfsmäßig ist sein Anfang. Denn es mußte mit aller Beschleunigung der Betrieb aufgenommen werden, da Amerika uns in diesem Jahre die Wiedereröffnung des drahtlosen Wechselverkehrs angeboten hatte. Noch war das Geltower Stationsgebäude nicht fertig. — Ein Möbelwagen, in dem die Empfangsbeamten vor ihren Apparaten saßen, und neben diesem „historischen" Möbelwagen eine große Braunsche Rahmenantenne an einem 17 m hohen Mast — das war die erste Empfangsstation Geltow. Später ging man zu größeren Dimensionen des Rahmens über. Ein Holzmast von 40 m Höhe trug einen quadratischen Rahmen von 28 m Seitenlänge.

Doch weiter geht die Entwicklung in ihrem schnellen Fluß, und bald ist diese große Rahmenantenne nichts weiter als ein aus dem Betriebe ausrangiertes Ueberbleibsel aus der ersten Geltow-Epoche. Hand in Hand mit dem letzten Vergrößerungsumbau der Senderanlagen in Nauen ist auch der Ausbau der Empfangsanlagen in Geltow gegangen. Man ist wieder zu kleineren Rahmendimensionen zurückgekehrt. Für jede wichtige Verkehrslinie ist ein besonderer Rahmen aufgestellt, dessen Ausmessungen auf die Wellenlänge des betreffenden Senders besonders abgestimmt sind. Alle diese kleinen Rahmenantennen finden gegenwärtig in einem turmartigen Bau ihren vor Wind und Wetter geschützten Platz. Der in der Mitte dieses Empfangsturmes stehende Rahmen für den Nordamerikaverkehr hat z. B. eine Fläche von nur 10 m².

Ein neues Glied in der Entwicklungsreihe der Station Nauen—Geltow ist die Errichtung der Betriebszentrale in Berlin im Postamt N. 24, Ecke Oranienburgerstraße und Artilleriestraße, wo einige entsprechende Räume von

der Post mietweise der Transradio zur Verfügung gestellt worden sind. Die feierliche Eröffnung fand am 14. Juni 1922 statt.

Dadurch ist die räumliche Trennung von Sender und Empfänger wieder aufgehoben. Die beiden Betriebe von Nauen und Geltow sind nach Berlin zusammengelegt. Die Sendebeamten haben ebenso wie ihre Kollegen vom Empfangsdienst ihre alten Arbeitsstätten verlassen. Sie sitzen jetzt nebeneinander in der Berliner Zentrale der Transradio. In Nauen und Geltow ist nur noch das Aufsichtspersonal für die Maschinen und Apparate zurückgeblieben.

Die Sendetasten von Nauen werden jetzt von der Zentrale in Berlin durch Ferntastung über besondere Kabelleitungen gesteuert, und die in Geltow aufgenommenen Zeichen werden ebenfalls auf besonderen Leitungen unmittelbar an die Zentrale weitergeführt.

So hat der gewaltige Organismus Nauen-Geltow in der Betriebszentrale einen Kopf erhalten; ein weiterer Schritt vorwärts in der Technik des drahtlosen Verkehrs ist damit getan.

Das verflossene Jahr 1923 hat das neueste Glied in dem Werdegang von Nauen—Geltow gebracht. Schon wiederholte Versuche haben sich mit der Frage beschäftigt, wo in Deutschland der günstigste Empfang von drahtlosen Ueberseetelegrammen vorhanden ist. Resultat: An der Küste ist der Empfang durchweg viel störungsfreier als im Binnenlande.

Auf Grund dieser Ergebnisse ist man darangegangen, in Westerland auf Sylt eine Empfangsstation als Schwesterstation von Geltow zu erbauen. Nach ihrer Fertigstellung soll sie hauptsächlich der Aufnahme der aus Südamerika von dem argentinischen Sender Monte Grandes einlaufenden Telegramme dienen.

2. Die Großfunkstelle Eilvese.

Die Großstation Eilvese liegt in der Lüneburger Heide in der Nähe von Hannover, etwa 6 km nordöstlich des Steinhuder Meeres. Sie ist im Jahre 1913 von der Hochfrequenzmaschinen-A.G. errichtet worden und war besonders für den Verkehr mit Nordamerika zur Entlastung von Nauen bestimmt. Ihre amerikanische Gegenstation war Tuckerton nördlich von Newyork, mit der Eilvese bis zum Eintritt Amerikas in den Weltkrieg in regem Verkehr stand.

Der Nordamerika-Verkehr ist noch heute die Hauptaufgabe von Eilvese, und sie gewinnt für diese Aufgabe um so größere Bedeutung, je mehr Nauen durch den Südamerika-Verkehr in Anspruch genommen wird.

Die Senderausrüstung von Eilvese ist dadurch bemerkenswert, daß sie die einzige Station ist, die mit der Hochfrequenzmaschine nach dem System von Professor Goldschmidt ausgerüstet ist.

Eilvese ist heute im Besitz der im Jahre 1921 gegründeten „Eilvese G.m.b.H."; der Betrieb liegt jedoch seit 1921 auf Grund eines Pachtvertrages in den Händen von Transradio, in deren Diensten die Großfunkstelle Eilvese mit der Großfunkstelle Nauen durch die gemeinsamen Aufgaben des transatlantischen Verkehrs eng verbunden ist.

Der Sende- und Empfangsbetrieb wickelt sich in durchaus paralleler Weise ab wie in Nauen—Geltow. Ebenso wie Nauen ist Eilvese selbst nur Sendestation. Ihre für den Duplexverkehr erforderliche Empfangsstelle ist 5 km nördlich in Hagen eingerichtet worden. Allerdings hat Hagen zurzeit nicht die umfangreiche Bedeutung wie Geltow. Denn Hagen dient hauptsächlich der Kontrolle des Sendeverkehrs zur Erledigung von Rückfragen aus Amerika, wenn dort aus irgendwelchen Gründen der Eilvesesender nicht vollständig verstanden worden ist. Für den allgemeinen Telegrammempfang aus Amerika ist in erster Linie die Station Geltow bestimmt, und nur dann, wenn hier eine Betriebsentlastung notwendig ist, wird Hagen zur Ergänzung mit herangezogen. Merkwürdig auch: mitunter ist der Empfang aus Nordamerika in Geltow außerordentlich schlecht, während zu gleicher Zeit derselbe amerikanische Sender in Hagen einwandfrei gehört wird.

Seit Frühjahr 1923 ist Eilvese—Hagen durch eine unterirdische Kabelleitung mit der Betriebszentrale der Transradio in Berlin verbunden, so daß es jetzt möglich ist, den Eilvesesender ebenfalls durch Ferntastung von Berlin aus zu steuern und den Empfang in Hagen nach dort zu übertragen.

Die Zentralisation der Betriebe von Eilvese und Nauen in Berlin war im Interesse einer glatten und reibungslosen Abwicklung des zuweilen recht erheblichen Verkehrs durchaus wünschenswert. Dabei ist die Fernsteuerung von Eilvese ganz besonders deshalb noch zu erwähnen, weil durch Eilvese—Berlin eine Entfernung von über 400 km überbrückt worden ist, und weil die betriebssichere Durchführung dieser Ferntastung außerordentlich hohe Anforderungen an unsere Technik stellte.

Außer für den Verkehr mit Nordamerika ist Eilvese u. a. noch für die Funkverbindung mit Tiflis und mit der nordafrikanischen Station Abu-Zabal bei Kairo bestimmt.

3. Die Küsten-Hauptfunkstelle Norddeich.

Um die Jahrhundertwende war die Entwicklung der Funkentelegraphie so weit gediehen, daß ihre technische Brauchbarkeit als Nachrichtenmittel für den Verkehr über See als erwiesen angesehen werden konnte. Etwa seit dieser Zeit bestand bei der deutschen Reichspost und beim Reichsmarineamt der Plan, an der Nordwestküste der Nordsee eine Küstenfunkstelle für den drahtlosen Verkehr mit Kriegs- und Handelsschiffen zu errichten.

Bei der Wahl eines geeigneten Platzes kam zuerst das Dünengelände von Borkum als günstige Stelle in Frage, doch sprachen die militärischen Bedenken des Reichsmarineamtes dagegen. Eine hier gebaute Station wäre ein zu leichtes und bequemes Ziel der feindlichen Kriegsschiffe gewesen; auch hätte bei einer immerhin möglichen Einnahme der Insel durch die Feinde die Station gänzlich verloren gehen können. Deshalb entschied man sich für die Gegend von Norddeich an der ostfriesischen Küste, zumal die Firma Telefunken die Reichweitengarantie der Station auf 1500 Kilometer über See auch für Norddeich trotz der vorgelagerten Inseln aufrecht erhielt.

Im Herbst 1905 wurde hier mit dem Bau der Küstenfunkstelle begonnen. Im April 1907 wurde die Station vom Reiche in Betrieb gesetzt. Bei Kriegsbeginn wurde sie von unserer Marine übernommen. Als Marinestation hat sie wertvolle Dienste, besonders im Verkehr mit unseren an der feindlichen Küste kreuzenden U-Booten, geleistet.

Am 9. Dezember 1918 ging Norddeich in die Hände der Reichstelegraphenverwaltung zurück, und am 10. Januar 1919 wurde der Friedensbetrieb auf der Küsten-Hauptfunkstelle wieder eröffnet.

Die Beschreibung der technischen Ausrüstung Norddeichs gibt uns ebenso wie bei den anderen Stationen wieder das Bild der stetig fortschreitenden Entwicklung. Die erste Ausrüstung mit dem Knallfunkensender war nach drei Jahren veraltet. Durch den Einbau eines tönenden Löschfunkensenders mußte die Leistungsfähigkeit der Station wieder zeitgemäßen Ansprüchen angeglichen werden. Und so ging es weiter. Jede neue Erfindung, die eine Umstellung in der Funkerei nach sich zog, bedingte auch einen Umbau oder eine Erweiterung der technischen Einrichtungen Norddeichs. Nach dem Kriege kam die drahtlose Telephonie. Sie war aus dem Stadium der Versuche herausgetreten und verlangte mit Recht ihre Indienstnahme. Auch diese Forderung ist durch Ergänzung der Senderausrüstung erfüllt.

Gegenwärtig sind die Aufgaben der Küsten-Hauptfunkstelle u. a. folgende:

a) Wahrnehmung des öffentlichen funkentelegraphischen Verkehrs mit Bordfunkstellen;
b) Uebermittlung von Wellentelegrammen und Sturmwarnungen;
c) telephonische Wetterberichte (auf der Welle von 1800 m);
d) Wahrnehmung des Seenotdienstes.

4. Die Hauptfunkstelle Königswusterhausen.

Für die Großfunkstation Königswusterhausen bei Berlin, die zu Beginn des Weltkrieges als Station der deutschen Heeresverwaltung gebaut wurde, gilt das Wort: Der Krieg ist der Vater aller Dinge!, sogar in unmittelbar wörtlichem Sinne. Schon 1913 hatte der Wunsch bestanden, in der Nähe Berlins eine ausschließlich militärischen Zwecken dienende Großstation zu besitzen. Aber erst der Krieg brachte die Verwirklichung dieses Planes. Der Bau und die technischen Einrichtungen wurden mit aller Energie in Angriff genommen, sodaß am 15. Juni 1916 die Militärbehörde den Betrieb auf Königswusterhausen endgültig übernehmen konnte.

Schon die äußere Anlage der Station zeigt, daß der Krieg an ihrer Wiege stand. Mit Rücksicht auf die Möglichkeit, daß feindliche Bombenflugzeuge zum Angriff auf die Station angesetzt werden könnten, wurden die Gebäude halb in die Erde versenkt und bombensicher mit starken Betongewölben bedeckt. Bei den hohen Antennentürmen, die nicht unmittelbar vor feindlichen Bombenwürfen gesichert werden konnten, mußte man sich darauf beschränken, die Turmfüße durch entsprechende seitliche Verankerungen so zu schützen, daß sie aus ihrem Hauptlager nicht herausgeschleudert werden konnten.

Die Senderausrüstung der Station bestand in zwei Lorenz-Poulsensendern für ungedämpfte Schwingungen und in zwei Telefunken-Löschfunkensendern, von denen der eine 70 kw und der andere als Zusatzsender 5 kw Antennenenergie lieferten. Die Senderausrüstung stellte das Beste und Neueste dar, was bei dem damaligen Entwicklungsstande unserer deutschen Radiotechnik geliefert werden konnte.

Auf der gleichen Höhe technischer Vollkommenheit stand die Empfangsanlage, die sich aus fünf einzelnen Empfängern zusammensetzte, und mit der es möglich war, Wellen von 300 m bis 35 000 m aufzunehmen.

Nach dem Kriege ging Königswusterhausen in den Besitz des Reichspostministeriums über und wurde nun für die Aufgaben, die der Frieden stellte, erweitert und ausgebaut.

Bei Kriegsende bestand die wichtigste Aufgabe der Reichstelegraphenverwaltung darin, die Drahttelegraphie vor ihrer zeitweiligen Verkehrsüberlastung zu schützen, und im innerdeutschen Telegrammverkehr ebenso wie in dem mit dem Ausland durch parallele drahtlose Verbindungen zu ergänzen. Außer der für eine schnelle und reibungslose Abwicklung des Telegrammverkehrs so notwendigen Entlastung gab noch ein anderer Grund die Veranlassung zum Bau von funkentelegraphischen Verbindungen. Es sollte nämlich eine unter allen Umständen zuverlässige Nachrichtenübermittlung auch dann gewährleistet werden, wenn durch irgendwelche Umstände (Unwetter, Stürme, Streiks) die Telegraphie auf dem Draht gestört war.

Zu diesem Zweck wurde das deutsche Reichsfunknetz geschaffen. In allen größeren Städten, vor allem in den Brennpunkten des Verkehrs, wurden sogenannte Funkstellen bezw. Funkleitstellen eingerichtet. Die letzteren waren mit Sende- und Empfangsanlagen derartig ausgerüstet, daß sie im Gegensprechbetrieb gleichzeitig senden und empfangen konnten. Solche Funkleitstellen befinden sich z. B. in Königsberg, Hamburg, Dortmund, Düsseldorf, Frankfurt a. M., Stuttgart, München, Leipzig und Breslau. Von diesen sind zurzeit Dortmund, Düsseldorf und Frankfurt a. M. infolge des feindlichen Einbruchs außer Betrieb gesetzt.

Im Rahmen dieses Reichsfunknetzes sollte die Zentralstation wiederum für sämtliche Funkleitstellen die Großstation Königswusterhausen als Hauptfunkstelle bei Berlin sein.

Aus dieser neuen, sehr umfangreichen Aufgabe ergaben sich die Forderungen, die für den Ausbau und für die Erweiterung der von der obersten Heeresleitung übernommenen technischen Einrichtungen der Station maßgebend waren. Im innerdeutschen Funkverkehr wurde z. B. verlangt, daß die Kopfstation unseres postalischen Funknetzes mit mehreren Funkleitstellen gleichzeitig zu arbeiten imstande sei. Darum wurden mehrere Stunden aufgestellt, die vollständig unabhängig voneinander waren.

Der aus der militärischen Jugendzeit der Station noch vorhandene große tönende Telefunkensender war nach dem Kriege veraltet. Er wurde deshalb abgebaut. An die Stelle des Systems der tönenden Funken mit seinen schwach gedämpften Wellen trat das neueste System für ungedämpfte Schwingungen, die Röhrensender, mit denen Königswusterhausen sowie sämtliche Funkleitstellen und Funkstellen ausgerüstet wurden.

Im Jahre 1922 hat sich der Amerikaner Lee de Forest, der bekannte Erfinder der Verstärkerlampe, über seine Studienreise in Deutschland in amerikanischen Fachzeitschriften folgendermaßen geäußert: „Ich war erstaunt, festzustellen, daß Deutschland uns in mancher Beziehung in der Entwicklung der drahtlosen Telegraphie überflügelt hat. Die Regierungsfunkstelle Königswusterhausen ist besonders erwähnenswert; sie hat 11 Senderapparate, die gleichzeitig im Betriebe sind; etwas Aehnliches gibt es in den Vereinigten Staaten nicht. Königswuster-

hausen hat 10 kw-Röhrensender und ist die größte Röhrenstation der Welt, die größere und bessere Sender hat, als wir jemals in Amerika herzustellen fähig gewesen sind, obwohl wir sie erfunden haben." (Aus Telefunkenzeitung Nr. 29.)

Im April 1923 waren fünf Antennentürme von je 150 m Höhe vorhanden, die insgesamt 13 elektrische voneinander unabhängige Antennen trugen.

Die Abwicklung des Betriebes auf der Hauptfunkstelle darf hier wohl kurz beschrieben werden, da sie sich wieder genau so abspielt, wie in Nauen—Geltow und Eilvese—Hagen. Königswusterhausen dient nur allein dem Senderbetrieb. Die für die Durchführung des Gegensprechverkehrs notwendige Empfangsstation ist in Zehlendorf bei Berlin eingerichtet worden. Zu jedem der verschiedenen Sender von Königswusterhausen ist hier in Zehlendorf eine besondere Empfangsanlage geschaffen worden.

Sendestelle und Empfangsstelle sind durch besondere Kabelleitungen mit dem Haupttelegraphenamt in Berlin verbunden, sodaß einerseits die Sender von hier aus durch Ferntastung gesteuert werden, und andererseits der in Zehlendorf aufgenommene Empfang unmittelbar nach Berlin übertragen wird.

Die staatliche Betriebszentrale der Reichstelegraphenverwaltung für die Station Königswusterhausen—Zehlendorf befindet sich in demselben Gebäude wie die private Transradio-Betriebszentrale für die Stationen Nauen-Geltow und Eilvese—Hagen. So liegen also die Endstelle des innerdeutschen Funknetzes und die Abgangsstelle der Auslands- und Ueberseetelegramme räumlich nebeneinander, wodurch sich die Telegrammübermittlung von einer Zentrale zur anderen außerordentlich einfach gestaltet.

Das postalische Reichsfunknetz steht zugleich im Zubringerdienst der für das Ausland bestimmten Telegramme an die betreffenden Sendestellen. Ein Fernspruch von München nach Newyork z. B. geht auf dem Reichsfunknetz bis zur Berliner Zentrale im Haupttelegraphenamt und von hier sofort an die Betriebszentrale der Transradio weiter. Durch enges Zusammenarbeiten beider Zentralen ist die schnelle Ueberleitung von Fernsprüchen von dem innerdeutschen Funknetz auf das außerdeutsche und umgekehrt gewährleistet.

Die größte Zahl der Ueberseetelegramme liefert die große Handelszentrale Hamburg, sodaß die Reichsfunklinie Hamburg—Berlin immer ganz besonders in Anspruch genommen worden ist. Um den Weg dieser Ueberseefernsprüche abzukürzen, ist jetzt auch in Hamburg im dortigen Telegraphenamt eine Betriebszentrale der Transradio eingerichtet worden. Alle in Hamburg, Bremen und Kiel abgegebenen Telegramme werden vom Hamburger Telegraphenamt der Hamburger Transradio-Betriebszentrale zugeführt und von hier aus unmittelbar durch Ferntastung über die Großfunkstelle Eilvese nach Amerika abtelegraphiert.

Die zurzeit noch in Geltow für Hamburg einlaufenden Auslands- und Ueberseefernsprüche gehen jetzt von Transradio-Berlin direkt an Transradio-Hamburg und werden dann von hier an das Telegraphenamt zur Zustellung an den Empfänger weitergeleitet.

Die Transradiozentrale Hamburg wird für die Betriebsvereinfachung eine noch viel größere Bedeutung gewinnen, wenn erst die Empfangsstelle in Westerland-Sylt in Dienst genommen sein wird.

Neben den Aufgaben einer Hauptfunkstelle des Reichsfunknetzes ist der Station Königswusterhausen—Zehlendorf noch die Erledigung des funktelegraphischen Verkehrs mit den europäischen Nachbarstaaten, z. B. London, Serajewo und Sofia übertragen worden. Der Verkehr mit dem entfernteren europäischen Ausland, z. B. Madrid, Rom, Moskau, ist Sache von Nauen—Geltow.

Eine dritte ihr übertragene Aufgabe ist die drahtlose telephonische Verbreitung des Wirtschaftsrundspruches, dessen Dienst am 1. September 1922 eröffnet worden ist.

Schon lange vorher sind in Königswusterhausen Versuche über drahtlose Telephonie gemacht worden. Mit dem kleinen von der Heeresverwaltung übernommenen Lorenz-Poulsensender wurde bereits 1919 eine gute drahtlose telephonische Nachrichtenübermittlung mit Moskau in 1700 km Luftlinie erreicht. Mit demselben Sender konnte später zum ersten Male ein drahtloses Gegensprechen mit der dänischen Station Lingby bei Kopenhagen durchgeführt werden.

Bei dem Wirtschaftsrundspruch hat sich die Reichstelegraphenverwaltung darauf beschränkt, das Nachrichtenmittel zur Verfügung zu stellen. Es wurden zu diesem Zwecke zwei Telefunkenröhrensender für 10 und 5 kw Antennenenergie aufgebaut.

Die Beschaffung der Nachrichten selbst und ihre Zusammenstellung ist einer privaten Gesellschaft, der „Eildienst G.m.b.H.", überlassen worden, mit der die Post ein entsprechendes Abkommen geschlossen hat.

Die Besprechung des in Königswusterhausen stehenden Telephonieenders erfolgt unmittelbar von dem Berliner Geschäftszimmer des Eildienstes aus.

Radio-Allerlei.

Zusammengestellt von Studienrat W. Möller-Neustettin.

Funk-Auskunftei. In Berlin ist eine Funkauskunftstelle eingerichtet worden. Anschrift: Funk-Auskunftei. Berlin W. 9, Potsdamer Straße 10. Beantwortet werden alle das gesamte Gebiet der drahtlosen Telegraphie und Telephonie betreffenden Fragen. Rückporto ist beizufügen.

Radio-Unterricht in Hamburg. Die Hamburger Staatslehranstalten haben bereits mit der Eröffnung von Unterrichtskursen über Radiotechnik begonnen. Diese Kurse sind für die Allgemeinheit bestimmt und erfreuen sich eines derart zahlreichen Besuches, daß Parallelkurse eingerichtet werden mußten. — Auf der Hamburger Universität ist ein radiotechnisches Praktikum eingerichtet worden. Die Einrichtung dieser Kurse ist hauptsächlich auf die Bemühungen des Norddeutschen Radio-Klubs e. V., Hamburg, zurückzuführen.

Gültigkeitsdauer der Rundfunkgenehmigungen. Bei Genehmigungen für Rundfunkempfangsanlagen, die in

den Orten erteilt werden, die noch nicht im 150 Kilometer-Bereich eines Rundfunksenders liegen, soll die Gültigkeitsdauer der Genehmigungsurkunden erst vom Beginn des Vierteljahrs gerechnet werden, in dem ein Rundfunksender für das betreffende Gebiet in Betrieb genommen wird.

Italien und Marconi. Die italienische Regierung hat der Großstation von Coltano den Namen „Guglielmo Marconi" gegeben als bleibendes Zeichen der Dankbarkeit des Landes für Marconis Verdienste auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie. — Wo bleibt die Dankbarkeit des deutschen Volkes für die deutschen Pioniere der Funkentelegraphie?

Sender im Vatikan. Im Vatikan besteht der Plan, einen drahtlosen Telephoniesender aufzustellen, um damit die päpstlichen Reden zu verbreiten.

Nauen Japan. Der Versuchsverkehr zwischen Nauen und Japan — Sendestelle Osaka und Empfangsstelle Mirano — ist aufgenommen worden.

Amerikanisch. Am Tage der Beisetzung des Präsidenten Harding schwiegen alle Radiosender der Vereinigten Staaten. Am nächsten Tage wurde durch drahtlosen Rundspruch die Grabrede bekannt gegeben.

Baumantennen. Es ist schon wiederholt beobachtet worden, daß sich auch Bäume, besonders Eukalyptusbäume, als Empfangsantenne eignen.

Drahtloses Fernsehen. In englischen Zeitungen wird gegenwärtig viel von einer neuen Erfindung gesprochen, durch die es möglich gemacht wird, auf drahtlosem Wege auch etwas Entferntes zu sehen.

Merkwürdigkeiten in der Ausbreitung elektrischer Wellen. In einer ganz bestimmten Richtung südlich des Vorhauses ist der Empfang auffallend schwach. Die Ursache ist noch nicht einwandfrei festgestellt.

Diese Erscheinung ist an sich nicht neu. Schon öfter ist beobachtet worden, daß an gewissen Stellen der Erdoberfläche der Ausbreitung der elektrischen Wellen in einer bestimmten Richtung ein merkwürdig großer Widerstand entgegengesetzt wird. Eine solche Schattenstelle ist z. B. bei der nördlich von Danzig gelegenen Halbinsel Hela in der Nähe von Rixhöft bekannt. Trotz der geringen Entfernung der Danziger Radiostation ist es für Schiffe, die sich in der Nähe von Rixhöft befinden, außerordentlich schwierig, von dieser Gegend aus den Verkehr mit Danzig aufzunehmen. Entweder ist eine Verständigung ganz unmöglich, oder sie ist äußerst schwach. Das Merkwürdige dabei ist aber eben, daß zu derselben Zeit ein drahtloser Verkehr mit anderen Stationen, die in anderer Richtung liegen, durchaus einwandfrei ist, z. B. Rixhöft—Libau, Rixhöft—Kiel.

Eine ähnliche Stelle machte sich im Kriege im Schwarzen Meere sehr störend bemerkbar. Die Marine-Landstation Konstantinopel konnte mit den Kriegsschiffen „Göben" und „Breslau" auf deren Kreuzerfahrten im Schwarzen Meere fast überall in drahtloser Verbindung bleiben, bis auf eine Gegend in der Nähe der kleinasiatischen Küste östlich Sinope, wo die Landstation von den Bordstationen nicht mehr gehört werden konnte. Auch hier war es dagegen möglich, die Verbindung nach dieser Stelle auf Umwegen über andere Stationen herzustellen.

Ein anderes Rätsel der Wellenausbreitung wird in Nr. 7 des „Radio-Marktes" beschrieben. Die Radiola-Konzerte des Eiffelturmes sind in Frankfurt a. M. vorzüglich zu hören, und zwar erhält man mit einer Rahmenantenne dann die größte Lautstärke, wenn die Rahmenebene senkrecht zur Richtung nach Paris steht. Steht dagegen die Rahmenebene in der Richtung nach Paris, so hört man in Frankfurt a. M. nichts.

Neue Unterhaltungs-Rundfunksender sollen nach dem bisher bekannt gegebenen Plane der Reichspost in Königsberg, Hamburg, Münster, Frankfurt a. M., Stuttgart, München, Leipzig und Breslau aufgestellt werden. Die Reichweite dieser Sender ist auf 150 Kilometer Umkreis bemessen, doch soll nach neueren Meldungen der Hamburger Sender die doppelte Reichweite erhalten.

Als erster von den neuen Sendern ist der Leipziger fertiggestellt worden. Er hat mit seinen Vorführungen am Sonntag, 2. März, begonnen.

Pommern ist in diesem Plan sehr stiefmütterlich behandelt worden.

Der Freistaat Mecklenburg-Schwerin hat dem Reichspostministerium bereits eine Eingabe vorgelegt, in dem eine eigene Sendestation in Schwerin gefordert wird.

Die Sendereinrichtungen dieser neuen Stationen werden von Telefunken, Lorenz A.G. und Dr. Erich F. Huth geliefert.

Lautsprecher. Einen Lautsprecher, der wirklich gut und einwandfrei das aufgenommene Konzertstück wiedergibt, gibt es heute noch nicht. Selbst wenn der Empfang im Kopfhörer durchaus zufriedenstellend ist, verschleppt sich die Wiedergabe beim Uebergang zum Lautsprecher. An der Lösung des Lautsprecher-Problems wird zurzeit eifrig in der Technik gearbeitet.

Rußland. Die Eröffnung des russischen Rundfunks steht unmittelbar bevor. Der Beginn wird zunächst von der Moskauer Station aus erfolgen, welche eine Reichweite von 3000 Kilometern besitzt.

Deutsches Funkkartell. Die in verschiedenen Städten gebildeten Radioklubs haben sich zu einem deutschen Funkkartell zusammengeschlossen. Das Kartell bezweckt die Förderung der gemeinsamen Bestrebungen. Bisher sind dem Kartell angeschlossen: der Hamburger Radioklub und der Norddeutsche Radioklub Hamburg, der Süddeutsche Radioklub (München), der Südwestdeutsche Radioklub (Frankfurt a. M.), der Deutsche Radioklub (Berlin), der Schleswig-Holsteinische Radioklub (Kiel), der Württembergische Radioklub (Stuttgart) und der Radioverein e. V. (Koburg).

Für das Jahr 1924 hat der Hamburger Radioklub die Führung. Anschrift: Geschäftsstelle des Radioklubs, Hamburg 11, Patriotisches Gebäude.

Empfangsanlagen für Schulen. Künftig soll auch den höheren Schulen die Einrichtung einer Radioempfangsanlage für Lehr- und Unterrichtszwecke von der Post genehmigt werden. Die Grundgebühr für solche Anlagen beträgt 2,50 ℳ vierteljährlich.

Steht die Regelung des deutschen Amateurwesens bevor? In den letzten Januartagen fand im Reichspostministerium unter dem Vorsitz des Staatssekretärs Dr. Bredow eine Besprechung mit Vertretern verschiedener Radioklubs statt. Im Vordergrunde des Interesses stand die Frage, in welcher Weise die Entwicklung der überall

in Deutschland aufblühenden Radio-Amateurvereine in die richtigen Bahnen zu lenken sei, und welche Freiheiten diesen Bestrebungen gewährt werden könnten.

Das Ergebnis dieser Besprechung sind die folgenden „vorläufigen" Richtlinien.

Vorläufige Richtlinien für die Regelung des Amateurwesens:

I. Eingetragenen Vereinen, deren Satzungen die Mindestbedingungen für die zugelassenen Amateurvereine erfüllen, kann auf Antrag eine Versuchserlaubnis erteilt werden. Durch die Versuchserlaubnis erhalten:

1. die Mitglieder des Vereins das Recht, in dem Vereinslaboratorium mit dessen Einrichtungen zu Ausbildungszwecken Versuche im Rahmen der Versuchserlaubnis vorzunehmen;

2. besonders vorgebildete reichsdeutsche Mitglieder (vergleiche III, 1, a) außer dem in Ziffer 1 bezeichneten Recht ferner das Recht, selbständige Empfangsversuche unter Benutzung eigener Empfangsanordnungen im Rahmen der Versuchserlaubnis anzustellen;

3. der Verein das Recht, in dem Vereinslaboratorium zu Ausbildungszwecken auch Sendeversuche im Rahmen der Versuchserlaubnis zu veranstalten.

II. Mindestbedingungen für die Anerkennung von Amateurvereinen.

1. Voraussetzung für die behördliche Anerkennung eines Vereins zur Förderung des Funkwesens ist die Vorlage seiner Satzung.

2. Aus der Satzung des Vereins muß eindeutig hervorgehen, daß es sich nicht um einen politischen oder rein gesellschaftlichen Zusammenschluß oder einen Zusammenschluß zu gewerblichen Zwecken handelt, sondern daß der Verein auf Grund der gesetzlichen Bestimmungen und unter Berücksichtigung der öffentlichen Verkehrsbelange seinen Mitgliedern die Möglichkeit zur praktischen Betätigung auf dem Gebiete der Funktechnik bieten will.

3. Im einzelnen muß die Satzung folgende Bestimmungen enthalten: Der Verein wacht darüber, daß die Mitglieder die gesetzlichen Vorschriften und die Bedingungen der Versuchserlaubnis einhalten; ferner nach Möglichkeit darüber, daß die jeweiligen Bestimmungen der Funkverkehrsregelung durch Privatanlagen nicht verletzt werden. Mitglieder, die trotz dreimaliger Warnung erneut gegen die gesetzlichen Vorschriften und die Bedingungen der Versuchserlaubnis verstoßen haben, werden vom Vorstand aus dem Verein ausgeschlossen.

4. Der Verein reicht der Telegraphenverwaltung auf Wunsch seine Mitgliederliste ein. Bei Mitgliedern mit Versuchserlaubnis sind auch Zahl und Standort ihrer selbständigen Empfangsanordnungen anzuzeigen. Für jedes Mitglied ist eine Vierteljahrsgebühr an die Telegraphenverwaltung zu zahlen. Schüler und Studierende sind abgabefrei. Für den Eingang der Gebühren haftet der Verein gesamtschuldnerisch mit den Vereinsmitgliedern.

III. Allgemeine Bedingungen für die Erteilung der Versuchserlaubnis.

1. Die Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer Sendeversuchsanlage und mehrerer Empfangsanordnungen für Vereinszwecke wird nach näherer Bestimmung und nach folgenden Vorschriften erteilt:

a) Die Mitglieder, die funktechnisch genügend vorgebildet sind, haben das Recht, in dem Vereinslaboratorium mit dessen Einrichtungen zu Ausbildungszwecken Versuche vorzunehmen. Außerdem haben sie die Befugnis, selbständige Empfangsversuche unter Benutzung eigener Empfangsanordnungen anzustellen. Die Empfangsanordnungen müssen den anliegenden technischen Bedingungen entsprechen. Der Nachweis genügend funktechnischer Vorbildung ist dem Vorstand des Vereins nach näherer Bestimmung der Telegraphenverwaltung zu erbringen.

b) Die übrigen Mitglieder haben lediglich das Recht, in dem Vereinslaboratorium mit dessen Einrichtungen zu Ausbildungszwecken Versuche vorzunehmen.

2. Die Anlagen dürfen nur zur Ausführung von Versuchen unter Ausschluß von Nachrichtenübermittlung jeder Art benutzt werden; zugelassen zur Aufnahme ist der deutsche und ausländische Unterhaltungsrundfunk, sowie die „An Alle" gegebenen (C. Q.)-Nachrichten. Der Inhalt anderen Funkverkehrs darf weder niedergeschrieben, noch anderen Persönlichkeiten mitgeteilt oder irgendwie verwertet werden.

3. Eine Verwendung der Versuchsanordnungen zu gewerblichen Zwecken ist nicht zulässig.

4. Bei der Vornahme von Sendeversuchen sind die jeweiligen Vorschriften der örtlichen Behörden der Reichstelegraphenverwaltung in Bezug auf Energie, Wellenlänge und Verkehrszeit zu berücksichtigen. Beim Empfang ist Vorsorge zu tragen, daß eine Ausstrahlung von Schwingungen vermieden wird.

5. Die Inhaber der Genehmigung sind dafür haftbar, daß der übrige Funkverkehr nicht gestört wird. Sie haften für etwaige Schäden, die durch ihre Maßnahmen dem Reich oder dritten entstehen, nach Maßgabe der gesetzlichen Bestimmungen.

6. Einer Aufforderung der Telegraphenverwaltung, den Betrieb der Anlagen zeitweilig einzustellen, müssen die Inhaber der Genehmigung ohne Verzug entsprechen.

7. Die Beauftragten der Telegraphenverwaltung haben das Recht, die Räume und Grundstücksteile, in denen sich die Versuchsanordnungen des Vereins und die selbständigen Anlagen von Mitgliedern befinden, zur Prüfung der Anlagen und ihres Betriebes zu betreten.

8. Der Verein und seine Mitglieder sind verpflichtet, dem Aufbau eines geordneten Rundfunkwesens durch keinerlei Maßnahmen Schwierigkeiten zu bereiten und keine der auf diesem Gebiet getroffenen Bestimmungen der Telegraphenverwaltung zu übertreten.

9. Die Ergänzung oder Aenderung der Genehmigungsbedingungen bleibt vorbehalten.

10. Die Genehmigung kann entzogen werden bei Zuwiderhandlungen gegen die jeweiligen Bestimmungen, sowie wenn die Telegraphenverwaltung den Eindruck erhält, daß der Verein in Bezug auf die Aufnahme seiner Mitglieder und andere wesentliche Bedingungen wiederholt verstoßen hat.

11. Die Versuchserlaubnis ist nicht übertragbar. Sie erlischt ohne weiteres, wenn der Verein sich auflöst oder ihm die Rechtsfähigkeit entzogen wird. Möller.

Antenne und Hauswirt. Die Berliner Hausbesitzer haben auf Grund eines Beschlusses des Verbandes der Berliner Grundbesitzervereine denjenigen ihrer Mieter, die einen Radio-Apparat besitzen und die sich daher auf dem Dache eine Antenne haben anbringen lassen, mitgeteilt, daß sie für die Erlaubnis der Dachbenutzung einen Jahresbeitrag von 250 ℳ beanspruchen. Sollte dieser Betrag nicht innerhalb einer bestimmten Frist bezahlt werden, so würde die Antenne abgenommen werden. Es ist im Interesse der Entwicklung des deutschen Rundfunks notwendig, daß von den beteiligten Kreisen dagegen Front gemacht wird. Damit ein einheitliches Vorgehen verbürgt wird, will der „Verband der Rundfunk-Teilnehmer Deutschlands" in Berlin, Behrenstraße 25, die Angelegenheit in die Hand nehmen und ersucht alle Rundfunkteilnehmer, die von ihren Hauswirten ein diesbezügliches Schreiben erhalten, um Angabe ihrer Adresse.

Die erste drahtlose Uebermittlung eines Konzerts von England nach Amerika gelang am 14. März; ein von der Kapelle des Londoner Savoyhotels gespieltes Musikprogramm wurde in den Vereinigten Staaten tadellos empfangen.

Ein Frühkonzert in 2000 Meter Höhe ist die neueste Errungenschaft des deutschen Rundfunkwesens. Ein mit Antenne (einem von einem zum andern Ende der Flügel gespannten Kupferdraht) und Empfangsgerät ausgestattetes Flugzeug hörte in luftiger Höhe durch die in der Kabine des Flugzeugs angebrachten Doppelkopfhörer das Frühkonzert des Vorhauses in Berlin.

Forschungsreisen mit Radio. Nicht nur in die Polarnacht hält die Radiotelephonie siegreichen Einzug — (der im Eise eingeschlossene Polarforscher Mac Millan steht durch Radio mit der Welt in Verbindung, und die demnächst zum Pol aufbrechenden Fahrzeuge, insbesondere das amerikanische Luftschiff, sind mit einer Radioausrüstung versehen) —, sondern auch in die Hitze der Tropen begleitet das Radio die Forschungsreisenden. Eben ist, wie wir „Telegram and Evening Mail Radio" entnehmen, Dr. Hamilton Rice mit zehn Begleitern und verschiedenen Radiosende- und -empfangsapparaten in das Quellgebiet des Amazonenstromes im tropischen Brasilien aufgebrochen. Ihm ist ein eigenes Anrufzeichen zugebilligt worden.

Das **Wiederaussenden der amerikanischen Radioprogramme durch englische Stationen** ist nichts Neues mehr. Die Programme der Westinghouse-Station KDKA, zum Wiederaussenden auf einer 100 m-Welle gesandt, wurden von der Manchesterstation der Metropolitan Vickers Electric Company aufgefangen und auf der Wellenlänge 385 den englischen Radiofreunden übermittelt, so daß wir sie auch bei uns in Deutschland hören können.

Die erstaunliche Entwicklung des Radiowesens hat der **Weltsprachen-Bewegung** neue Kraft gegeben. Jede mittlere Sendestation wird in Ländern gehört, die ein Dutzend verschiedene Sprachen sprechen, und so versteht man den Ruf nach einer allen verständlichen Einheitssprache.

Taube hören. Selbst Tauben kann das Radio unter Umständen das Gehör wiederschenken, — wenigstens wenn wir amerikanischen Berichten Glauben schenken, nach denen ein Mann in Lexington (Mo.) nach 26-jähriger Taubheit plötzlich wieder hörte, als er auf Bitten seiner Freunde einen Radiokopfhörer anlegte.

Griechenland bekommt jetzt auch einen Rundfunkdienst, den die britische Marconi-Gesellschaft übernimmt.

Radio im Bergwerk. Ein Bergmann in Hazelton in Pennsylvanien, der in einem Kohlenbergwerk 70 Meter unter der Erde ein Empfangsgerät einrichtete, hörte die Darbietungen der verschiedenen Sendestationen genau so wie über der Erde. Das eröffnet neue Aussichten für das Rettungswesen im Bergbau.

Da das Radio den Alten und Kranken, die das Haus nicht verlassen können, manche Freude in ihr trübes Dasein bringt, so hören wir aus Amerika von Sammlungen aller Art für **Empfangsapparate für Blindenanstalten,** Krüppel- und Altersheime.

Wie das Kino die Schauspielkunst nachhaltig beeinflußt hat, so erwartet man Aehnliches auch vom Radio. Nicht nur, daß das gesprochene Wort ganz anders gepflegt werden wird als bisher, — wie es „Kinogesichter" gibt, so wird es **„Radiostimmen"** geben. Dr. M.

Berichtigung.

Die Formel (11) auf Seite 6 der Radiosport-Beilage Heft 3/24 muß heißen:

$$L = 4\,\pi\,r\,\left(ln\,\frac{8\,r}{\varrho} - 1{,}75\right)$$

Wellenlängenverzeichnis von einigen Telephoniesendern.

(Entnommen aus Nesper „Der Radio-Amateur", 3. Aufl., Springer-Berlin)

Zeit	Station	Wellenlänge	Art des Gesandten
8.00 und öfter, zu den verschiedensten Tageszeiten, außer Sonntags	Königswusterhausen	4000 m	Börsenbericht
10.00, außer Sonntags	Prag	1800 m	Konzert
10.45—11 15, außer Sonntags	Lyon	3100 m	„
12.00—1.00, nur Sonntags	Königswusterhausen	2700 m	„
12.30—1.30, außer Sonntags	Engl. Broadcast		„
3.00, außer Sonnabend und Sonntag	Prag	1800 m	„
3.20, außer Sonntags	Eiffelturm	2600 m	Börsenbericht
4 00, außer Sonntags	Prag	1800 m	allgemeine Nachrichten
6.20	Eiffelturm	2600 m	Konzert
8.30	Engl. Broadcast		„
11.15	Eiffelturm	2600 m	Wettervoraussage

Unter Engl. Broadcast sind folgende Telephoniesender zu verstehen: London 369, Manchester 385, Birmingham 420, Cardiff 353, Newcastle 400, Glasgow 415.

Möller.

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage bei Detmold.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **Mai 1924** **Heft 5**

Heimat. Von Georg Flemmig.

Theodor Storm hat ein paar Jahrhunderte nach Walther von der Vogelweide den Erdenfrühling geschaut; aber in der Beurteilung des Herrlichen sind beide einig. Der eine singt: „Der Mai hat Gewalt! Ob er Zauberlist ersonnen? Wo er naht mit seinen Wonnen, da ist niemand alt!" Und der andere singt: „Vivat hoch! in die blaue Luft hinein; den Frühling setzen sie auf den Thron, der soll ihr König sein!" Mai und Jugend, Kinderlieder und Lerchensang, Sonne und Waldesgrün, bunte Falter und prangender Wiesenteppich — alles zusammen gibt ein Bild, so herzerquickend, wie es nur der Allmächtige nach Wintersnot und Flurtod hervorbringen kann. Es muß schon einer einen bitterbösen Sorgenstein oder einen Goldklumpen in der Brust tragen, wenn er an all den Wundern im großen und kleinen Werden draußen stumm und teilnahmlos vorüberzulaufen vermag. Doch nein — so was kann's ja gar nicht geben! Ein klein wenig muß ja jeder spüren von der herzandringenden Botschaft, die jetzt überall draußen uns entgegenleuchtet: „Der Herr des Lebens regiert die Welt! Glaubt's nur! Der Tod und alles Vergehen sind nur vorbereitendes Ruhen und Kräftesammeln für ein lichtfrohes Erwachen!" Und über diesem Siegeszuge des Lenzes reichen sich Ostern und Christi Himmelfahrt die Hände.

Himmelfahrt! Wie ein Heimatlied klingt dies Wort in unsere Herzen. Wer freilich vor St. Materialismus und St. Naturalismus auf den Knien liegt, weiß damit nichts mehr anzufangen. In den Kreisen hat man gar keine Zeit, nach des Menschenweges Anfang und würdigem Ziel zu fragen. Man ist eben da, kriecht ein paar Jahre emsig auf der Erde umher und dann in sie hinein. Ja, wenn Geldsäcke an dem Himmel hingen — die Menschheit läge mit langgereckten Hälsen und Armen Tag und Nacht auf dem Rücken und wartete, ob nicht einer fiele. So aber bietet, unterstützt vom Hohngelächter gar kluger und gelehrter Leute, heute gar mancher „seinen" Platz im Himmel für ein Geringes aus, und Ungezählte „überlassen ihn den Engeln und den Spatzen". Wer es wagt, sein Jenseitshoffen rückhaltlos zu bekennen, kann's sogar erleben, mit giftigem Geifer geradezu überschüttet zu werden, weil man meint, die Christenheit mit ihren „Wechseln aufs Jenseits" störe im gewissenlosen Ausnutzen des Diesseits.

Trotz alledem kommen wir nicht von dem Glauben los, daß am Ende unseres Erdenweges eine Heimat auf uns wartet. Himmelfahrt ist das „umgekehrte Weihnachten". Der da kam, geht wieder ins Vaterhaus und läßt hinter sich für uns die Türe offen. Heine singt von einem „Traumland": „O dürft' ich dorthin kommen und dort mein Herz erfreun und aller Qual entronnen und frei und selig sein!" Wäre es nur ein Traumland, so wäre die Erde schließlich nur ein Erbbegräbnis und die Unzähligen, die da mit einem untilgbaren Verlangen nach Licht und Leben in die Grube steigen, wären grausam Getäuschte. Wie sonnenlos wäre dann die ganze Wanderei ohne beglückendes Ziel!

Wozu und woher denn dieser Durst nach nicht vergehendem Leben in uns, der immer ungestillt bliebe? Ach, sie schauen am Ende ja doch alle nach einer Heimat, nach einem Land ohne Leid aus, in dem noch Leben ist, nicht bloß Nichtsein, sogar die „Hoffnungslosen", die ihrer spotten, und die Phantasten, die sich die Welt jenseits des Grabes selbst zurechtmachen und sinnlich ausschmücken. Der Christ steht beiden fern. Die Brücke, die ihn hinüberträgt, baut sich aus Worten seines Herrn. Er hat gesagt, daß er eine Heimstatt bereit halten wolle. Es wird keiner gezwungen zu glauben. Wer ohne den Heimatglauben fertig wird, gehe seinen Weg. Wir sind glücklich auf ihm. Wo diese Heimat ist und wie sie aussieht, ist uns verborgen. Wir brauchen darüber nicht zu spekulieren und zu spintisieren. Das Zerren am Vorhang und am Ende und Anfang unseres Erdenweges ist umsonst und töricht. Der uns auf diesen Wanderweg rief, wird uns auch abrufen. Wir werden zum Vater kommen. Ist das nicht genug? Wenn Gott eine Wirklichkeit ist, ist dies auch eine. In ihren besten Gliedern hat die Menschheit stets nach einer Heimat ausgelugt, wenn's Abend wurde. Wer sie aufgibt, um schrankenlos genießen zu können, gleicht dem, der um einer in der Fremde durchtollten Nacht willen das Vaterhaus fahren läßt.

Uebersehen wir aber auch den heilsamen Spott in dem Worte nicht: „Die Christen reden gern von einem Himmel, aber — hinein will keiner." Unser Heimatglaube ist kein Schlafmittel. Der auf dem Oelberg Scheidende befahl: „Gehet hin und — tut etwas!" Zu dieser Arbeit gehört auch dies, daß der Heimweg sichtbar bleibe für die, welche ihn gehen wollen. Um derer willen wehren wir uns bis aufs Blut gegen die Wegverderber. Wir wollen nicht, daß die, welche nach uns unseren Weg zu den Gräbern wandern, kein Licht mehr jenseits des Grabes sehen. Wir und viele brauchen Oberlicht und werden uns freuen, wenn die Nacht kommt, und wir sehen die Lichter — von daheim!

(Aus Flemmig, Dorfgedanken, im Neuwerkverlag Schlüchtern 1921, vgl. S. 127).

Trost.

Da droben ist alles Harmonie und Ordnung; nach ewigen Gesetzen wandelt jedes Glied der großen glänzenden Gemeinschaft; selbst die regellosesten unter ihnen, die Kometen, ziehen ihren vorgeschriebenen Weg. Welch Kontrast gegen das Getümmel hier unten! O sieh nach den Sternen, und wenn der dunkle Erdentag, wenn das irdische Gewölk sie dir verbirgt, so denke an sie und vergiß nie, daß sie über allen Wolken und Schatten, über allem Sturm und Ungewitter, ruhig lächeln.

Raabe.

Der Feuerstein im Dienste des Altsteinzeitmenschen.

Von Dr. K. H. Wels.

Als Robinson Crusoe, jener weltberühmt gewordene Held des Defoeschen Abenteurerromans, nach dem schrecklichen Schiffbruch an den Strand seiner einsamen Insel geworfen worden war, da schnitt er sich mit seinem Messer, neben seiner Tabakspfeife dem einzigen Gerät, das er aus der jäh hinter ihm abbrechenden Kulturwelt vorerst gerettet hatte, einen tüchtigen Stock, der ihn im Notfall gegen wilde Tiere schützen sollte. Auch die Geschichte der Menschheit ist eine Robinsonade, auch in ihr wird der Mensch zuerst zu dem gegriffen haben, was sich ihm fast von selbst anbot, zum Holz, das noch heute in unserm Leben unentbehrlich ist. Aber der Urmensch blieb bei dieser Urwaffe nicht stehen. Sie war nicht dauerhaft genug, ihre Verwendungsmöglichkeit zu beschränkt, ihr Material vor allem zeit- und gebietweise sehr selten. Denn den warmen Zeitabschnitten unserer Erdvergangenheit folgte die Eiszeit, die einen großen Teil Europas (wie auch der andern Erdteile) unter gewaltigen Gletschern begrub und alles Leben darunter erstickte, die aber auch breite eisfreie Zonen in Tundren- und Steppenland umwandelte. Notzeit! Doch die Not lehrt nicht nur beten, sie lehrt auch erfinden. Und die stellenweise kilometerdicken Nordlandgletscher boten selbst die hilfreiche Hand. Sie hatten auf ihrem Wege nach Deutschland auch manchen Kreidefelsen, der sich ihnen entgegenstellte, mit unwiderstehlicher Wucht zermalmt und seine widerstandsfähigen Einschlüsse vor sich hergeschoben. Wo die Eisgrenze zurückwich, da blieben diese Schuttmassen auf dem durchweichten und arg zerfurchten Boden liegen und boten dem nachfolgenden Menschen, den eben jene Not zum Naturforscher machte, ein Material, wie er es besser nirgends finden konnte: den Feuerstein. Daß dieses glasharte, spröde, scharfkantige Gestein großenteils einen weiten Gletschertransport mitgemacht hat, das beweist sein Vorkommen in den Gletschermoränen und den Mergelschichten der Kiesgruben, das zeigen vor allem die häufigen Schrammspuren, die der Gletscherdruck an ihm zurückgelassen hat. Stellenweise muß der vom Eise befreite Boden mit Feuersteinknollen übersät gewesen sein. Die scharfen Ecken und Spitzen luden den Menschen förmlich ein, dieses Material seinen Zwecken dienstbar zu machen. Die Probe ergab bald, daß es sich zur Verwendung als Schaber, Bohrer, Schneidstichel, Ritzmesser usw. trefflich verwenden ließ. Zwar nutzte es sich leicht ab; aber ein kurzer Schlag auf ein Feuersteinstück genügte, um durch Absplitterung eines Flintspans neue Schärfen an ihm zu erzeugen. Und war ein Feuerstein wirklich verbraucht, so war man um Ersatz nicht verlegen: der Erdboden spendete ihn immer von neuem.

Allmählich machte man jedoch die Erfahrung, daß der an der Oberfläche aufgelesene Feuerstein einen großen Mangel aufwies. Er ließ sich nur schwer oder garnicht willkürlich spalten. Wer heute den Versuch macht, aus solchen aufgesammelten Stücken „vorgeschichtliche Geräte" zu schlagen, der wird durch dauernden Mißerfolg enttäuscht werden. Der Grund liegt nicht nur darin, daß es uns heute an der erforderlichen Technik fehlt. Wir wissen von den Flintsteinschlägern, die z. B. in England vor nicht allzu langer Zeit noch Feuersteine für die Steinschloßflinten der Eingeborenen Afrikas oder Australiens verfertigten, daß es gegrabenen Feuersteins bedarf, wenn man planmäßige Absplisse erzielen will. Der Feuerstein nämlich, der an der Erdoberfläche den Witterungserscheinungen ausgesetzt ist, erhält besonders durch den Frost unsichtbare Risse, die eine zweckentsprechende Bearbeitung vereiteln. So ging der Vorzeitmensch dazu über, sein Steinmaterial aus größeren Tiefen zu ergraben. Gegen das Ende der Altsteinzeit begegnet uns sogar ein regelrechter Feuersteinbergbau. Ein interessanter Fund aus Belgien zeigt uns das Skelett eines aus frühneolithischer Zeit (d. h. aus der Uebergangszeit zur jüngeren Steinzeit) stammenden Bergmannes, der offenbar ein Opfer seines Berufes geworden ist. Mit einer Zweihänderhacke aus Hirschgeweih, die noch neben ihm lag, hat er tief im Kreidestollen den Feuerstein herauszuschlagen versucht, ist aber dabei von den nachsinkenden Gesteinsmassen verschüttet worden.

Die Art und Vervollkommnung der Feuerſteinbearbeitung gibt uns ein Mittel, den Entwicklungsgang der älteſten Menſchenkultur zu erkennen. Die früheſte Stufe iſt die, auf der der Menſch ſich einen paſſenden Stein auflas, ihn höchſtens durch rohe Abſchläge handgerecht machte und ihn nun ſo lange benutzte, wie er ſeinen Zwecken zu dienen vermochte oder wie er ihn gebrauchte. Damals beſaß das Gerät alſo nur Augenblickswert, noch keinen dauernden Eigentumswert. Die Wiſſenſchaft pflegt dieſe Zeit als das Eolithikum, die Steinzeitmorgenröte, zu bezeichnen. Sehr viele Funde, die man dieſem Abſchnitte zuſchreiben möchte, mögen Naturgebilde ſein. Aber da, wo die Steine deutliche Abnutzungsſpuren an der ſcharfen Kante, Handlichkeit im allgemeinen und bequeme Verwendungsmöglichkeit für die rechte Hand aufweiſen, haben wir es offenbar mit menſchlichen Geräten zu tun. Beobachtungen und Verſuche in den Kreidemühlen haben gelehrt, daß durch natürliche Abſplitterung ſelten die ſogenannten Schlagbuckel und Wellenlinien auftreten, die man bei künſtlichem Abſchlag erzielt. Führt man nämlich auf die ebene Fläche eines Feuerſteinkernſtücks, des ſogenannten Nukleus, einen nach dem Rande gerichteten Schlag, ſo ſpringt ein ſcharfrandiger Span ab. Dieſer zeigt auf der Innenſeite unterhalb der Schlagſtelle eine kleine Erhöhung, die Schlagmarke oder den Schlagbuckel, um den ſich wellenförmige Kreislinien nach unten ziehen. Dieſer Schlagbuckel iſt ſomit zu einem wichtigen Kennzeichen künſtlicher Bearbeitung des Feuerſteins geworden.

1. Feuerſteinſpan mit Schlagbuckel und Wellenlinien.

Im älteſten Abſchnitt menſchlicher Kultur verwendet man faſt ausſchließlich Feuerſteinkernſtücke, ausnahmsweiſe auch größere Seitenabſplitſe. So iſt es auch noch in den erſten Perioden des Paläolithikums, der Altſteinzeit, die man nach den Hauptfundorten der betreffenden Kulturen als Chelles- und Acheulzeit bezeichnet. Der Menſch begnügt ſich damit, den Stein zu entrinden, ſcharfe Kanten, die die Hand verletzen könnten, zu beſeitigen, und durch große, unregelmäßige Abſchläge auf beiden Breitſeiten eine Schneidſpitze zu erzielen. Die ſo hergeſtellten Geräte wurden ungeſchäftet verwendet, mußten daher etwa Fauſtgröße haben. Recht treffend hat man ſie als Fäuſtel bezeichnet. Man gebrauchte ſie nach Art eines Meſſers, mit deſſen Spitze man Pappe ritzt.

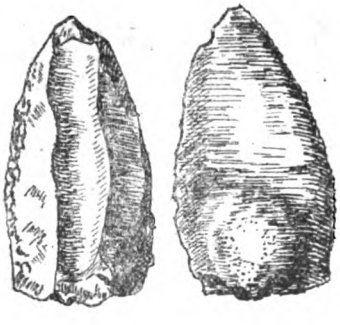
2. Teilweiſe entrindeter Fauſtkeil des Chelleszeit.

3. Fauſtkeil der Chelleszeit.

In der Acheulzeit weiſt der Fauſtkeil bereits eine Vervollkommnung auf. Er wird im ganzen leichter, kleiner und dünner, ſeine Bearbeitung regelmäßiger. Schon verwendet man häufiger die Seitenabſplitſe neben den Kernſtücken. Eine ſcharfe Trennung dieſer beiden Kulturſtufen iſt kaum möglich. Die Behandlung des Fäuſtels wird ebenſo ſehr von der techniſchen Fähigkeit ſeines Herſtellers wie von dem Kulturfortſchritt der Zeit abhängig geweſen ſein.

4. Fauſtkeil der Acheulzeit, von der Seite geſehen.

Der Fauſtkeil, der übrigens auf deutſchem Boden ziemlich ſelten iſt, hat keine weitere Fortbildung gefunden. Die Feuerſteintechnik des folgenden Abſchnitts, den die Forſchung als Mouſtierzeit bezeichnet, ſetzt ſo unvermittelt ein und zeigt ſo überraſchend Neues, daß die Annahme nahe liegt, die Träger dieſer Kultur ſeien zu uns eingewandert. Das waren die nach dem erſten menſchlichen Knochenfund in der Neandertalgrotte benannten Neandertalmenſchen, die, wie immer neue Funde erwieſen, faſt über ganz Europa verbreitet ſaßen und hier ſehr lange die unbeſtrittenen Herren der unerſchöpflichen Jagdgründe waren. Waren ſie doch Zeitgenoſſen ſowohl des kältegewohnten wie des wärmeliebenden Nashorns. Die Neandertaler benutzen keine Kernſtücke mehr, ſondern nur noch Seitenabſchläge, deren urſprüngliche Innenſeite daher glatt und mit dem Schlagbuckel verſehen iſt. Nur die Außenſeite erfährt eine auf das notwendige Maß beſchränkte Flächenbearbeitung und beſonders eine Randſchärfung durch kleine Muſchelabſchläge. Beſaßen die Fauſtkeile einen bikonvexen Querſchnitt ⬭, ſo die Neandertalgeräte einen plankonvexen ⌓. Vor allem waren ſie im Vergleich zu jenen erheblich kleiner, mußten alſo, wenn ſie praktiſch verwendbar ſein ſollten, in Holz oder Horn geſchäftet werden. Die leichtere Abnutzung bedingte einen größeren Verbrauch; daher finden ſich die Mouſterienwerkzeuge außerordentlich häufig.



5. Gerät der Mouſtierzeit.

Die Gerätetechnik der Neandertaler fand ebenfalls keine eigentliche Fortbildung. Abermals bricht die Kulturentwicklung jäh ab. Diese Tatsache wird durch den merkwürdigen Fund in der Kaprinahöhle in Kroatien vom Jahre 1901 grell beleuchtet. Hier entdeckte man neben den Gebeinen einer fremden Rasse auch die von mehr als zehn Neandertalern verschiedenen Alters, deren Knochen wirr durcheinandergeworfen, teilweise zertrümmert und angebrannt waren, beredte Zeugen einer furchtbaren Kannibalenmahlzeit, bei der die unglücklichen Besiegten von den Siegern buchstäblich vertilgt worden sind. Diese Sieger waren eine offenbar von Osten eingewanderte höher entwickelte Rasse, die man als Aurignacmenschen bezeichnet. Sie haben die neuen Gerättypen mitgebracht. Zu ihren Werkzeugen verwenden sie lange Spanklingen, deren Unterseite wieder glatt bleibt, während die Oberseite einen verstärkenden Mittelgrat erhält. Der Rand wird durch kleine, stufen- oder dachziegelförmig übereinandergelegte Muschelabschläge geschärft. Er wird dadurch haltbarer, daß er infolge der kleineren, aber zahlreicheren Randabsplisse dicker bleibt. Alle Geräte sind zierlich, fingerlang bis zu 25 cm. Auch diese Werkzeuge konnten natürlich nur geschäftet gebraucht werden

6. Spanschaber der Aurignaczeit.

Die Aurignackultur, von einer begabten Rasse getragen, erwies sich recht entwicklungsfähig. Sie erlebte eine künstlerische Blüte in der sogenannten Solutrékultur und eine bereits als Verfallserscheinung zu bewertende Ueberfeinerung in den Kleinsteingeräten (Mikrolithik) des ausklingenden Paläolithikums. Jene, die man bisher einem besonderen Kulturabschnitt zuzuzählen pflegte, dürfte nach neuerer Anschauung mehr eine Prunkkultur der höheren und reicheren Bevölkerungsschichten gewesen sein und setzt dann keinen besonderen Zeitraum voraus, sondern bestand gleichzeitig mit der eigentlichen Werktags- und Gebrauchskultur der Aurignacmenschen und ihrer Nachfolger. Zu den feinen lorbeerblattähnlichen Solutréspitzen verwandte der Steinschlagkünstler Plattenfeuerstein, der vermutlich fremde Einfuhrware ist und der durch sauberste Schuppenmuschelung beiderseitig bearbeitet wurde, so daß die Geräte wieder einen bikonvexen Querschnitt besitzen. Ob die Herstellung durch fremde Wanderkünstler oder durch eigene, besonders gewandte Kräfte geschah, mag dahingestellt bleiben.

7. Lorbeerblattspitze der Solutrékultur.

Daneben begegnen uns, mit der Zeit immer mehr zunehmend und bis weit in die Jungsteinzeit, das Neolithikum, reichend, Miniaturgeräte aller Art, Federmesserchen, Bohrer, Pfrieme, Pfeilspitzchen usw., manches nur von Zentimetergröße. Die technische Vollendung wird hier zu spielerischer Ueberkünstelung. Diese Kleingeräte wurden oft zu mehreren in eine Fassung eingesetzt, wie wir es auch bei den Eingeborenen Zentralamerikas oder bei den Eskimos beobachten können. Auch die eigene Vorzeit hat solche Waffen und Werkzeuge auf uns gebracht.

Schon seit der Aurignaczeit beginnen andere Werkzeugmaterialien sich neben dem Feuerstein breit zu machen: Knochen, Horn und Elfenbein. Die arktischen Rentierjäger der Magdalenienzeit bilden gerade diese Industrie fast ausschließlich aus. Langsam, aber stetig geht das eigentliche Feuersteinzeitalter seinem Ende entgegen. Aber ausgespielt war die Rolle des Feuersteins

8. Mikrolithische Geräte der Uebergangszeit.

doch noch keineswegs. Im Hausgebrauch hat er noch lange seinen Platz behauptet, in der Kunsttechnik des Nordens sogar noch einmal eine Blüte ganz neuer Art erlebt, aus der uns zum ersten Mal urgermanisches Können und Wollen entgegenspricht. Davon das nächste Mal.

Der Planet Mars im Jahre 1924.

Von Professor Dr. Riem.

Der Mars, der seit der Entdeckung der eigentümlichen Kanäle durch Schiaparelli im Jahre 1890 sich der größten Anteilnahme seitens des naturwissenschaftlich interessierten Publikums erfreut, wird im laufenden Jahre uns eine so günstige Gelegenheit geben, ihn zu studieren, wie es seit vielen Jahren nicht mehr der Fall gewesen ist und auch so bald nicht wieder sein wird. Denn da Mars und Erde sich in Bahnen bewegen, die merklich von Kreisen abweichen, so kommt es in gewissen Stellungen vor, daß beide Planeten, von der Sonne gesehen, in einer Richtung stehen und dabei einander so nahe sind wie möglich. In diesem sehr günstigen Falle leuchtet der Planet die ganze Nacht hindurch und ist allen Beobachtern ein sehr dankbarer Gegenstand ihrer Bemühungen. Es war im Jahre 1909, als der Planet sich zuletzt in einer günstigen Lage befand, und die damals gewonnenen Ergebnisse der Beobachtung sind bisher das Wichtigste auf diesem Gebiete. Nun aber kommt in diesem Jahr der Planet uns noch näher. Im Hochsommer werden wir ihn im Süden als einen feurig roten, stark

leuchtenden Stern, in ruhigem Licht strahlend, bewundern können; er wird eine ohne weiteres auffallende Erscheinung am Sternhimmel darstellen. Leider steht er für uns etwas tief am Himmel, im Sternbild des Wassermannes. Aber für die Leser, die südlichere Breiten bewohnen, liegt die Sache wesentlich günstiger. Sie werden in den Monaten Juli bis September ihre Freude an dem Planeten haben können. Am 22. August ist er uns am nächsten; am 25. August steht er der Sonne gerade gegenüber, das heißt, er geht gerade um Mitternacht durch die Südlinie des Meridians. Seine Entfernung von der Erde beträgt dann nur noch 0,373 der Entfernung der Erde von der Sonne, also einen recht geringen Betrag. Man wird sich bemühen, mit allen Mitteln, die die moderne Technik den Astronomen gegeben hat, dem Mars seine Geheimnisse abzulocken. Denn diese hat er immer noch.

Marsabbildungen sind ja nichts Seltenes. Immer sieht man darauf größere dunkle Flächen, nach Schiaparelli als Meere bezeichnet, dann kleinere dunkle Stellen, entsprechend von ihm als Seen oder Meerbusen bezeichnet. Von so einem Meer nach einem See oder zwischen den Seen haben wir dann bisweilen feine gerade Linien eben die Kanäle. Manchmal erscheinen diese auffallenderweise verdoppelt, indem zeitweilig neben dem Kanal genau parallel ein zweiter läuft, der oft nur auf kurze Zeit zu sehen ist, so daß man ihn als rein optische Erscheinung auffassen zu müssen geglaubt hat. Wenn wir nun bedenken, daß der Planet auch unter sehr günstigen Umständen und bei starken Vergrößerungen im Fernrohr nur etwa erscheint wie ein Handschuhknopf in Armeslänge vom Auge gehalten, so leuchtet ohne weiteres ein, wie schwierig es ist, auf dem Planeten überhaupt mit Bestimmtheit etwas zu entdecken. Daher die geringe Uebereinstimmung unter den Erklärungen der Marsvorgänge.

Wir sind jedoch im Besitz einer Erklärung aller in Benacht kommenden Erscheinungen, und es ist abzuwarten, ob dieser Sommer uns Vorgänge zeigen wird, die nicht so erklärbar sind. Der Verfasser, ein Schweizer Ingenieur Adrian Baumann, erklärt zunächst umgekehrt wie Schiaparelli die weißen Flächen für Meer, das bei der dort herrschenden Kälte dauernd zugefroren ist. Die dunklen Flächen sind entsprechend das Land, und zwar läßt sich erkennen, daß dieses ausgedehnte Festland gegen das Meer in steiler Küste abfällt, die keinen Schnee festhält, weil dieser an den steilen Abhängen sich nicht halten kann. Wohl gewahren wir unter günstigen Umständen, wie die schwarzen Flächen sich in einzelne Berge auflösen mit Tälern dazwischen, die mit Gletschern gefüllt sind. Die Nordhalbkugel ist das Marsmeer, die südliche das vergletscherte Land. Die Beobachtungen sowohl wie die spektroskopischen Untersuchungen des Gehaltes der Marsluft hülle an Feuchtigkeit zeigen, daß die Marstemperatur dauernd tief unter dem Gefrierpunkt liegen muß. Kommt jedoch bisweilen der Mars in eine günstige Stellung zur Sonne und Erde, so daß die Sonnenstrahlung stärker wirkt, dann treten allerlei Veränderungen auf. Die großen Schneeflecke an beiden Polen, die im Marswinter erhebliche Strecken bedecken, schmelzen zusehends ab, graue Flächen entstehen dort, die als Sümpfe bezeichnet werden. Vor allem aber verschwinden dann die Kanäle fast ganz. Denn diese sind nach Baumann nichts anderes als Risse im Eis, die durch Spannungen entstehen, deren Grund in der Bewegung des Marsmeeres liegt. Diese Risse gehen darum immer von einer Insel zur andern oder von einer Insel zum Festland hinüber. Ist nun die Sonnenstrahlung stärker, dann dehnt sich das Eis als fester Körper aus, die Risse schließen sich, während sie wieder auftreten, wenn mit zunehmender Entfernung von der Sonne auch deren wärmende Wirkung nachläßt. Ob jene Polflecken aus richtigem Wasserschnee bestehen, ist fraglich. Zum Schneien gehören Wolken; solche hat man noch nie beobachtet. Trotzdem liegt der Schnee ganz plötzlich auf riesigen Gebieten. Möglicherweise ist er Reif, der sich bei sehr großer Kälte aus der geringen Feuchtigkeit der Luft ausscheidet. Auch sonst sind Veränderungen auf dem Planeten wohl bekannt. Gewisse Inseln haben ihr Aussehen im Laufe der Jahre stark geändert, und Baumann führt dies auf eine noch heute bestehende vulkanische Tätigkeit zurück. Ein vulkanischer Ausbruch gibt zunächst große Mengen Staub und Asche von sich, die sich lange in der Luft halten können und durch Winde weit getragen werden. Solche Erscheinungen sind mehrfach auf dem Mars gesehen worden, indem große Flächen in einen gelblichen Schleier gehüllt erschienen, durch den nichts zu erkennen war. Ferner aber gibt der Vulkan Wasserdampf von sich; dieser muß in der Umgebung des Vulkans, der als Insel erscheint, gefrieren und als Schnee in seiner Nähe herunterkommen. Dadurch verändern diese Inseln ihr Aeußeres sehr erheblich. Dann fällt Staub und Asche auf den frischen Schnee, den man glänzend hell in der Sonne leuchten sieht, und eine langsame Veränderung geht vor sich, die an mehreren Stellen immer wieder wahrzunehmen ist. Es muß zugegeben werden, daß die Baumannsche Erklärung auch diesen Erscheinungen durchaus gerecht wird.

Das Marsjahr ist fast doppelt so lang wie das unsrige, also auch die Jahreszeiten ebenso. Nun läßt sich zeigen, daß derjenige Pol, der zu Zeiten der Sonnennähe gerade den halbjährigen Tag hat, dann soviel Wärme von der Sonne empfängt, und zwar ununterbrochen, daß diese Wärmemenge sehr erhebliche Wirkungen haben kann. Auch bei uns vermag ja der kurze Sommer im Gebiete des halbjährigen Tages starke Einflüsse zu zeigen. Im übrigen ist es nicht leicht, auf dem Mars überhaupt etwas zu sehen. Viele Beobachter sehen nie etwas; es gehören ein ganz besonderes Auge, ein sehr gutes Fernrohr und sehr günstige Zustände der Luft auf Mars und Erde gleichzeitig dazu. Daher ist auch in den Zeichnungen der verschiedenen Beobachter eine große Verschiedenheit wahrzunehmen. Jeder faßt die Gegenstände dort anders auf, je nach den äußeren Umständen. Nun ist es freilich nach langen Bemühungen Lowell und seinen Mitarbeitern auf der Flagstaff Sternwarte in Arizona gelungen, Marsaufnahmen photographisch zu erhalten. Dies ist ziemlich schwierig, da der Planet in rotem Lichte leuchtet und dieses schlecht auf die Platte wirkt. Die Bildchen, die im Brennpunkt seines Fernrohrs aufgenommen sind, sind außerordentlich klein, etwa 2 Millimeter im Durchmesser, wie ein Stecknadelkopf, und daher ist es kein Wunder, daß darauf nicht viel zu sehen ist und daß man

bei den erheblich viel größeren Nachbildungen in den astronomischen Zeichnungen nicht immer ganz sicher ist, ob die Einzelheiten nicht durch Retusche der Platte entstanden sind, wobei gewiß der Wunsch oft der Vater des Gedankens gewesen ist. Lowell hat gleichzeitig mit den Aufnahmen den Mars gezeichnet, und es ist nur zuzugeben, daß eine entfernte Aehnlichkeit zwischen Photographie und Zeichnung bei dem nötigen guten Willen nicht ganz zu leugnen ist. Wie man sieht, haben wir zwar eine große Menge von Beobachtungen, haben auch durch Baumann eine ganz ansprechende Erklärung bekommen, aber die bevorstehende Marsnähe wird eine ganze Anzahl von geübten Beobachtern mit den besten Instrumenten der Gegenwart bereit finden, die günstige sich bietende Gelegenheit nach Möglichkeit auszunutzen Und es muß abgewartet werden, was übers Jahr die wissenschaftlichen Zeitschriften über die Entdeckungen des Sommers zu berichten haben werden. Es ist sehr wohl möglich, daß ganz neue Gesichtspunkte in die Erörterung hineingetragen werden, die den Erscheinungen auf jenem merkwürdigen Planeten ganz neue Seiten abgewinnen werden.

Weltbau und Witterung.

Von Professor Dr. W. Grosse.

Beim Durchlesen von Hörbigers Glacial-Kosmogonie, (Welteislehre), die 1913 erschien (Hermann Kagolus Verlag, Kaiserslautern), aber bisher wenig Beachtung gefunden hat, einerseits weil sie sehr umfangreich ist und viele Wiederholungen bringt, andererseits aber auch wohl, weil der Krieg dazwischen kam und manchen Interessenten am Lesen verhinderte, kam mir eine im Deutschen Meteorologischen Jahrbuch Bayerns für 1921 abgedruckte Arbeit wieder in den Sinn, die ein früherer Hörer von A. Schmaus, der Regierungslandmesser und Diplomlandwirt F. Ständer, verfaßt hat; ihr Titel lautet: „Eine kosmische Ursache zur Erklärung einer ungewöhnlichen Abweichung der Erdtemperatur vom Normalmittel". Schon damals, als ich sie zuerst in die Hände bekam, hatte ich mich gefreut, daß in einem wetterkundlichen Jahrbuch auch einmal jemand zu Worte kommt, der es versucht, Schlußfolgerungen aus Beobachtungsreihen zu ziehen, die ihre ursächliche Deutung auf kosmischer Grundlage erhalten könnten. Mir ist ein zweiter Versuch aus neuerer Zeit bekannt, der von dem Chefingenieur L. G. Tippenhauer in Port au Prince auf Haiti gemacht wird. Er ist von deutscher Abstammung, hat in der Schweiz studiert, ist in der Verwaltung der Eisenbahn der Insel tätig und betreibt aus Liebhaberei, aber mit großem Eifer und Ernst eine von ihm aufgestellte Theorie zur langfristigen Vorherbestimmung des Wetters, die er als „elektromagnetische" bezeichnet. Er berechnet auf Grund von Formeln, die den Sonnen- und Mondeffekt darstellen und deren Konstanten für jeden Ort auf Grund langjähriger Beobachtungen gefunden werden, für ganze Monate im voraus die Abweichungen des Luftdrucks, der Temperatur und des Niederschlags für einzelne Orte, deren langjährige Beobachtungsreihen ihm zur Verfügung stehen. Wenn ich mir auch nicht die Bedenken verhehle, die jeder Meteorologe gegen ein solches über den Wolken schwebendes Verfahren haben muß, Bedenken, die durch das Lesen der Broschüren Tippenhauers noch verstärkt worden sind, weil sie manche phantastische Einstreuung und leider viele Druckfehler und fast unleserliche Stellen enthalten, so halte ich es doch für richtig, die Fachgenossen auf solche Versuche, uns von der Erdoberfläche und den bodennahen Schichten etwas abzuziehen und in das Bereich kosmischen Geschehens hinaufzuheben, aufmerksam zu machen. Und dies heute um so mehr, als doch ohne Frage die Strahlungsmessungen der letzten Jahre im Verein mit der neueren Strahlungstheorie und der elektromagnetischen Theorie der Materie (ich nenne die Namen Planck und Bohr) uns noch einmal ohne Frage eine neue Grundlage und neue Fäden ursächlicher Verkettung in die Hand geben werden.

Ich will mich zunächst über die Tippenhauer-Theorie äußern, deren Ergebnisse, soweit sie Bremen und Berlin betreffen, ich seit einiger Zeit mit der Wirklichkeit vergleiche, indem ich unter das zugesandte graphische Bild, das für jeden Tag oder Monat die berechnete Abweichung vom normalen Wert enthält, das Bild der tatsächlichen Abweichung setze. Es stimmt manchmal recht gut, oft aber weniger gut. Ein endgültiges Urteil läßt sich noch nicht fällen. Auch müßten, um den Zufall möglichst auszuschalten, die Ergebnisse anderer möglichst gut verteilter Stationen herangezogen werden. Herr Tippenhauer bemüht sich, von verschiedenen Stellen der Erde ein möglichst vollständiges Material zu bekommen. Man kann ihm das Zeugnis nicht versagen, daß er mit sachlichem Ernst und wissenschaftlichem Eifer seine Theorie in die Praxis umzusetzen sucht. Tippenhauer, der übrigens seine Internierung während des Krieges unter Mithilfe eines Leidensgenossen dazu benutzt hat, um die ersten umständlichen und zeitraubenden Berechnungen der Konstanten seiner Formel auszuführen, schreibt mir vor einigen Wochen, daß er jetzt die Methode habe, um den wahrscheinlichen Gang der Monatsmittel auf Jahre vorauszusagen. Er geht von den Schwankungen der Sonnenfleckenzahl um einen mittleren Jahreswert aus. Die durch die Planetenbewegungen hervorgerufenen Schwankungen des elektromagnetischen Feldes überlagern das Eigenfeld der Sonnenenergie. Diese Schwankungen berechnet Tippenhauer und fügt ihnen noch die Schwankungen hinzu, die der Mond veranlaßt. Gleiche Schwankungen sollen nun gleiches Wetter bringen. Ist der Uebergang von Sonnenflecken und Feldenergie auf irdisches Wetter an und sich schon schwer, so wird die Sache noch erschwert durch die Abweichung der Mondmonate von den bürgerlichen Monaten. Besonders ungünstig wirkt auch der Umstand, daß unsere meteorologischen Beobachtungsreihen noch nicht lang genug sind und auch anfangs nicht zuverlässig genug. Für den Hauptgedanken seiner Theorie hält Tippenhauer die von ihm beobachtete Tatsache, daß Temperatur und Luftdruck durch die freie

oder gebundene „Elektrizität" (Elektronen) strenge mit einander verkettet sind und daß die Erdbewegung um die Sonne in diesem elektrischen Felde eine große Rolle spielt. Dieser Annahme kann man wohl zustimmen, muß aber zugeben, daß wir heute noch nicht so weit sind, um zuverlässige Formeln aufzubauen. Das ist erst möglich, wenn die neuen Theorien der Materie soweit durchgebildet sind, daß sie praktisch verwendungsfähig sind. Trotz dieser Mängel ist es doch nützlich und wünschenswert, daß die errechneten und beobachteten Kurven verglichen werden, weil möglicherweise diejenigen Punkte herausgefunden werden, die für Ansätze neuer, späterer Theorien verwertbar sind. Leider ist mir ein in den astronomischen Nachrichten (1922, Heft 8) erschienener Aufsatz Tippenhauers nicht zugänglich geworden. In seinen französisch geschriebenen neuen Broschüren überspannt er den Bogen bisweilen zu sehr. Er ahnt, daß seine Theorie vorläufig Widerstände finden wird, geht aber zu weit, wenn er sie in Parallele setzt mit denen der größten Philosophen und Naturforscher. Die Phantasie überwiegt zu sehr die nüchterne Verstandesarbeit, die für die Durchführung der Aufgabe erforderlich ist, die er sich gestellt hat.

Die beiden anderen oben erwähnten Versuche, den Meteorologen Anregungen aus kosmischer Ursächlichkeit zu geben, verknüpft trotz aller Verschiedenheit der Ausgangspunkte ein eigentümlicher Faden, der mir Anlaß gibt, die Fachgenossen darauf hinzuweisen. Hörbiger und Fauth, die Verfasser der dickleibigen, 772 große Oktavseiten enthaltenden „Glacialkosmogonie", können die Arbeit von Ständer nicht gekannt haben. Dieser scheint aber auch die neue Welteislehre nicht zu kennen, da er sie nicht erwähnt, obwohl der Jupiter bei beiden Verfassern für die Deutung meteorologischer irdischer Erscheinungen und Zustände eine große Rolle spielt. Bevor wir auf die von beiden Seiten herangezogenen Umstände näher eingehen, sei an die Entfernungs- und Größenverhältnisse in unserem Sonnensystem erinnert. Die Erde bewegt sich mit 30 Kilometer sekundlicher Geschwindigkeit in der Ekliptik um die Sonne, deren Sternenbilder uns durch die scheinbare Winkelbewegung der Sonne linksläufig im Jahreslaufe angedeutet werden. Alle Planeten und die meisten vorderen Trabanten haben Bahnen mit nur geringer Neigung gegen die Ekliptik. Sie besitzen Entfernungen, die, wenn man die 150 Millionen Kilometer Entfernung der Erde als Einheit wählt, für Merkur 0,4, für Venus 0,7, für Mars 1,5 beträgt. In der breiten Zwischenzone bis zum Jupiter, der 5,2 Erdweiten Abstand hat, kreisen die zahlreichen Planetoiden. Dann folgt der Saturn mit 9,5, der Uranus mit 19,2, der Neptun mit 30,1 Erdweiten Abstand. Der Größe nach steht Jupiter an erster Stelle mit einem Durchmesser von 144 000 Kilometern; also mehr als elfmal so groß als die Erde. Venus ist etwas kleiner als die Erde und Saturn zehnmal so groß als Venus, während die in der Neuzeit entdeckten Planeten Uranus und Neptun nur den vier- bis fünffachen Durchmesser der Erde haben. Auf Wasser bezogen ist die Dichte der Planeten von Merkur bis Mars 4 bis 6,5, die der übrigen aber nur 0,7 bis 1,7. Der Jupiter hat daher statt des 1400fachen auch nur das 310fache der Erdmasse. Die Sonne steht mit ihrem spezifischen Gewicht in der Reihe der größten Planeten und hat das 325 000fache der Erdmasse. Dem Volumen nach ist Jupiter nahezu geometrisches Mittel zwischen dem der Erde und dem der Sonne.

F. Ständer stellt nun die Behauptung auf, die er durch klimatologische Beobachtungen deutscher Orte nachzuweisen sucht, daß der Jupiter bei einer bestimmten Stellung zur Erde einen nachweisbaren Einfluß auf die Erdtemperatur ausübt. Dieser Einfluß braucht nicht unmittelbar zu sein, sondern wird durch die Sonne vermittelt. Die aufgestellte Hypothese bedarf natürlich einer Stütze durch Material aus anderen Erdgebieten. Ständer stellt fest, daß von 1765 bis 1919 alle zwölf Jahre, also dreizehnmal, die Julitemperatur unter dem Mittel bleibt. Die Durchschnittsperiode von 11,85 Jahren stimmt fast genau mit der Umlaufzeit des Jupiters überein. Für den Juli der dreizehn betroffenen Jahre ergibt sich in Berlin ein Temperaturmittel von 17,6 Grad, während das Mittel der zwei Jahre früher liegenden Jahrgänge 19,8 beträgt. Eine Zeichnung ergibt, daß Erde, Sonne und Jupiter annähernd in Konjunktion stehen, wenn die Erniedrigung der Temperatur erfolgt. Für den Juli der Jahre 1871, 1883, 1895 wird die Untersuchung auch für Cleve durchgeführt, wobei auch die Temperaturen der beiden vorhergehenden und der nachfolgenden Jahre mitberücksichtigt werden. Es fallen tatsächlich auch hier die Julimittel der drei Jahre 71, 83 und 95 zu niedrig aus. Dasselbe ergibt sich für Bremen. Die Werte sind folgende: 1869 = 18,6; 1870 = 17,8; 1871 = 17,0; 1872 = 18,9; 1873 = 18,8; 1881 = 18,3; 1882 = 16,9; 1883 = 16,2; 1884 = 18,8; 1885 = 17,0; 1893 = 17,5; 1894 = 17,5; 1895 = 16,7; 1896 = 18,3; 1897 = 16,3. Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, daß der niedrigste Wert der seit 1863 je in Bremen beobachteten Mitteltemperatur des Juli auf 1898 fällt und nur 14.4 Grad betrug. Uebrigens finden sich auch in den von Ständer aufgeführten Reihen Unregelmäßigkeiten, die auf andere Weise erklärt werden müßten. Die Sonnenfleckenperiode ist bekanntlich 11,1 Jahre. Ständer hält einen Einfluß des Jupiters auf die Sonnenflecke für wahrscheinlich. Es ist ja schon viel über dieses Thema geschrieben worden, ohne eine Einhelligkeit der Ansichten zu erzielen. Temperatur und Niederschlag sind die Hauptelemente, auf die sich die Untersuchungen beziehen. Ständer glaubt nach seinen Ergebnissen, daß der Jupiterstand und seine Erdnähe, sowie seine Stellung im aufsteigenden Ast der Bahn temperaturerhöhend, erniedrigend dagegen die entgegengesetzten Stellungs- und Bewegungsverhältnisse wirken. Er zieht dafür zur Stütze der Behauptung auch die Sonnenfleckenmaxima von 28 Perioden heran. Es finden sich keine Maxima der Sonnenflecken in diesem Zeitraum, wenn Jupiter im Zeichen von Steinbock bis Fische wandelte und sich dennoch unterhalb der Erdbahn, sowie im Tiefstand befand. Die erniedrigende Wirkung auf die Temperatur erstreckt sich übrigens nicht nur auf Juli, sondern auch auf die beiden Nachbarmonate Juni und August. Leider ist die Nachprüfung für außerdeutsche Orte recht zeitraubend, weil die Mittel der Temperaturen der Monate vieler Jahre sich nur selten in einer Tabelle vereinigt finden. Es kann ja dabei auch wieder so gehen, wie es bei den Sonnenflecken-Unter-

suchungen ist, nämlich in zwei weit abliegenden Gebieten zwar die Periode nachweisbar ist, aber mit entgegengesetzten Ergebnissen, die durch irdische Verhältnisse bedingt sind. Die klimatischen, durch Verteilung von Wasser und Land, sowie Höhenstruktur bedingten Besonderheiten können auf solche kosmisch verursachten Perioden sehr verschieden einwirken. Trotzdem sollte der Meteorologe nicht an solchen Untersuchungen kopfschüttelnd oder von vornherein verneinend vorübergehen, und es ist erfreulich, daß A. Schmauß die Arbeit Ständers in seinem Jahrbuch aufgenommen hat.

Hörbigers Welteislehre hat, trotzdem in diesem Buche eine anerkennenswerte Eigenart, mit Fleiß und Begeisterung gepaart, steckt, weder bei den Astronomen noch bei den Geologen und Meteorologen viel Beachtung und Zustimmung gefunden. Es wird auch dem einzelnen Fachmanne schwer sein, die kritische Sonde an alle angeregten Probleme zu legen

Nach Hörbiger soll bei der Weltenbildung das in seinen drei Aggregatzuständen uns so wohlbekannte und mit wunderbaren Eigenschaften ausgestattete Wasser eine wesentliche Rolle spielen. So wichtig für den Physiker auch die Tatsache ist, daß Wasser die größte Dichte bei 4° hat, daß Eis beträchtlich leichter ist als Wasser, und daß der Wasserdampf außerordentliche thermodynamische und meteorologische Einflüsse ausübt, so wird er doch der Grundidee Hörbigers nicht ohne sichere Begründung, die bislang noch fehlt, nicht zustimmen können, daß die ganze Milchstraße aus Eisboliden besteht, daß auch Meteore und Feuerkugeln von Eis umhüllt sind, ja daß unsere Federwolken in 8 bis 10 Kilometer Höhe ihre Entstehung dem Eisstaube verdanken, der von außen in die Lufthülle eingedrungen ist. Selbst Stürme und Hochwasser sollen kosmischen Ursprung haben, und unsere Meere würden nach Hörbigers Ansicht ausgetrocknet sein, wenn nicht von außen immer neue Wassermassen durch den Eisstaub in unseren Bereich kommen würden. Durch Hörbiger wird die bisherige Auffassung der Sonne und ihrer Planeten so wesentlich umgestaltet, daß die neueren Ergebnisse der Astrophysik und Astronomie dabei ganz außer Acht bleiben. Das Eis soll der Hauptbaustein der Welt sein. Wenn es aus dem Weltenraum in die Sonne stürzt, wird die Energie der Fallhöhe wirksam. Die Ausdehnungskraft des gebildeten Wasserdampfes, der mit gewaltiger Geschwindigkeit fortgeschleudert und auch in seine Bestandteile zerlegt wird, macht sich geltend. Da die Schwerkraft sammelt, die thermische Kraft zerstreut, so ist der Kreislauf bedingt. Wichtigen Einfluß hat auch der größensortierende Widerstand des Aethers und der in ihm fein verteilten Materie. Gasnebel will Hörbiger nicht anerkennen. Er hält glühende Gase im Weltenraum für unmöglich und nimmt das ausgestrahlte Licht für reflektiertes. Hörbiger leugnet sogar die Strahlung der Wärme, die erst aus Licht durch Widerstand geschaffen werde Die Koronastrahlen der Sonne sollen aus kosmischem Staub der Wasserstoffbestandteile bestehen, die aus den eiserfüllten Fleckentrichtern ausgestoßen sind. Der Jupiter soll infolge seiner großen Masse starken Einfluß auf den Einsturz und die Fleckenbildung haben. Daher stimmt auch zeitlich die Fleckenperiode mit seiner Umlaufsperiode nahezu überein. Es muß zugegeben werden, daß Hörbiger sich bemüht hat, auch in die Probleme der Meteorologie sich einzuarbeiten. Er äußert aber an manchen Stellen schiefe Ansichten und bleibt fast immer zu sehr an der Oberfläche der Dinge. Seine Folgerungen sind viel zu weitgehend und einseitig. Man kann die kosmischen Einflüsse und selbst den Eisstaub zugeben, muß aber doch die ganze Theorie Hörbigers unbedingt ablehnen, da sie mit sicheren wissenschaftlichen Ergebnissen in schroffem Widerspruch steht.

Die zeitwissenschaftliche Bedeutung der Sternbildgruppierungen auf ägyptischen Sargsteinen.

Von Professor Dr. H. Bönte.

Bis zum Jahre 1781, in welchem der ältere Herschel den Uranus entdeckte, waren nur fünf Planeten außer der Erde bekannt, die als Sterne erster Größe mit bloßem Auge sichtbar waren: Saturn (♄), Jupiter (♃), Mars (♂), Venus (♀), Merkur (☿). Letzterer ist der Sonne am nächsten und daher nur kurz nach Sonnenuntergang oder kurz vor Sonnenaufgang sichtbar, also nahe am Horizont. Kopernikus, der in Frauenburg am Frischen Haff lebte, also in einer Gegend, wo der Himmel in der Nähe des Horizontes selten klar ist, bedauerte, den Merkur nie gesehen zu haben. Den Aegyptern, Chaldäern und Griechen aber, die unter günstigeren Verhältnissen den Himmel beobachteten, war dieser Planet seit uralten Zeiten bekannt. Mit andächtigem Staunen beachteten sie die Tatsache, daß sieben Gestirne, nämlich die Sonne (☉), der Mond (☾) und die genannten fünf Planeten, am Fixsternhimmel rätselhafte Eigenbewegungen ausführten. Diesen sieben beweglichen Gestirnen wurden bei den alten Völkern, auch bei den Germanen, die sieben Wochentage zugeordnet: Sonntag Tag der Sonne, Montag Tag des Mondes, Dienstag Tag des Kriegsgottes Zio,*) d. i. Mars, Mittwoch Tag des Merkur, Donnerstag Tag des Donar, d. i. Jupiter, Freitag Tag der Frigg oder Fria, d. i. Venus, Sonnabend (engl. Saturday) Tag des Saturn. Der antike Historiker Dio Cassius hat uns die Ableitung der Reihenfolge der Benennungen der Wochentage überliefert. Er ordnet die sieben Gestirne nach der Dauer ihrer Umlaufszeiten, wo-

*) Anm. der Red.: Genauer „Tag des Things". Durch Funde am Hadrianswall in England ist das Bestehen dieses Gottes sichergestellt. Man fand Votivsteine, die dem „Mars Thingsus" geweiht waren, genauer ihm und zwei „Alaisiagen", die sich aus der Bedeutung ihrer Eigennamen als Walküren erweisen, so daß jener Mars Thingsus nicht, wie man früher annahm, der Gott des germanischen Thing, also ein Gott der Rechtspflege, wäre, sondern tatsächlich Kriegsgott ist. — So erklärt sich das n im deutschen „Dienstag" im Gegensatz zum englischen — von Ziu abgeleiteten — Tuesday. M.

bei anstelle der Erde die Sonne tritt, dann erhält er die Reihenfolge Saturn, Jupiter, Mars, Sonne, Venus, Merkur, Mond. Denkt man sich diese fortlaufend oder in kreisförmiger Anordnung hingeschrieben und schreitet, von irgend einer Stelle anfangend, immer „in musikalischen Quarten" fort, so erhält man die Namen der Wochentage.

Diese Betrachtungen führen uns auf die chronologische oder zeitwissenschaftliche Bedeutung der Beobachtung der sieben beweglichen Gestirne. Eine bestimmte Gruppierung der Planeten wird eine Planetenkonstellation oder kürzer eine Konstellation genannt. Läßt man nun allen astrologischen Unsinn beiseite, der in alter und neuerer Zeit mit der Aufzeichnung von Geburtskonstellationen getrieben worden ist, so bleibt doch noch etwas Tatsächliches übrig, was für den Historiker von Wichtigkeit ist, nämlich erstens der Umstand, daß Wiederholungen einer bestimmten Konstellation nur in Zeitabständen von Jahrtausenden möglich sind, und zweitens die auf Grund der Kenntnis der Gesetze der Planetenbewegungen möglich gewordene Berechnung des Zeitpunktes einer jeden einmal aufgezeichneten Konstellation der Vergangenheit.

Um die Wichtigkeit dieser Bedeutung der Konstellationen zu ermessen, brauchen wir uns nur zu vergegenwärtigen, was ein so hervorragender Gelehrter wie Eduard Meyer in seiner Bearbeitung der „Geschichte des alten Aegyptens" über „die vollständige Unsicherheit der ägyptischen Chronologie" ausgeführt hat. „Eine feste Zeitrechnung," sagt er, „haben die Aegypter nie besessen, sie datierten nach Jahren ihrer Könige. Um daher das Datum irgendeines Ereignisses bestimmen zu können, müßten wir ein vollständiges Verzeichnis derselben mit genauer Angabe ihrer Regierungszeit besitzen." Eduard Meyer kritisiert dann die höchst lückenhaften vorhandenen Königslisten und kommt zu dem Ergebnis: „Auf irgendwelche Vollständigkeit macht keine dieser Listen Anspruch: die Tafeln von Abydos und Saqqara übergehen die Herrscher der dreizehnten bis siebzehnten Dynastie, die letztere außerdem noch die von der siebenten bis zur elften Dynastie; die Tafel von Karnak nennt im Gegensatze dazu nur die Könige der elften, zwölften und dreizehnten Dynastie in größerer Vollständigkeit. Es liegt auf der Hand, daß diese Königslisten, so wertvolles Material sie im übrigen auch bieten, doch nicht einmal zu einer ungefähren Schätzung der Zeitdauer der ägyptischen Geschichte nach Durchschnittsregierungen oder nach Generationen verwertet werden dürfen." Auch sonstige Urkunden, wie der sogenannte Turiner Königspapyrus und die Bruchstücke aus Manethos ägyptischer Geschichte, sind unzuverlässig. Im Turiner Papyrus, der aus Hunderten von zerrissenen Stückchen zusammengesetzt werden mußte, „finden sich die größten Lücken", und über Manetho, der zur Zeit der beiden ersten Ptolemäer schrieb, urteilt Eduard Meyer: „Es steht unumstößlich fest, daß Manetho durchaus keine korrekte oder auch nur verwertbare Chronologie gegeben hat." Trotzdem hat sich „eine wahre Flut von Hypothesen und Kombinationen in diesem Jahrhundert über Manetho ergossen. Die scharfsinnigsten Gelehrten haben sich eingehend mit ihm beschäftigt; aber nicht zwei von ihnen sind zu denselben Resultaten gekommen; alle die unzähligen chronologischen Systeme, die man auf Manetho aufgebaut hat, weichen in jeder Einzelheit auf das gründlichste voneinander ab." Nach alledem gelangt Eduard Meyer zu dem Endergebnis: „Eine auch nur annähernd richtige Chronologie, das müssen wir uns offen gestehen, ist bei dieser Sachlage nicht zu gewinnen."

Dieses Geständnis aber erscheint geeignet, die mit Unrecht in Vergessenheit geratene Methode der Konstellationen wieder zu Ehren zu bringen, die C. Seyffarth, Professor der Archäologie in Leipzig, angebahnt hat. Während man nämlich nach den erfolglos versuchten historischen Methoden, „um das Datum irgend eines Ereignisses bestimmen zu können," wie Eduard Meyer sagt, „ein vollständiges Verzeichnis der ägyptischen Könige mit genauer Angabe ihrer Regierungszeiten besitzen müßte," würde eine einzige Konstellation hinreichen, um, unabhängig von der gesamten übrigen Geschichte, die genaue Bestimmung des Datums des mit der betreffenden Konstellation verbundenen Ereignisses zu ermöglichen.

Man weiß, daß es in Aegypten noch vieles zu entdecken gibt, daß noch ganze Bergketten voller Sarkophage der Erforschung harren. Um aber auf Sarkophagen Konstellationen nachzuweisen, muß der Forscher sich nicht nur mit den Methoden der Entzifferung der Hieroglyphenschrift vertraut gemacht haben, sondern ihm müssen vor allem auch gewisse astronomische Grundbegriffe geläufig sein, die zur Feststellung der Konstellationen erforderlich sind. Um in der Gegenwart eine Geburtskonstellation festzulegen, brauche ich nicht den Himmel zu beobachten, sondern ich nehme ein astronomisches Jahrbuch zu Hilfe. Darin finde ich für die sieben beweglichen Gestirne die Oerter vorausberechnet. Wie man die Lage eines Ortes auf der Erdoberfläche durch die Angabe der geographischen Länge und Breite bestimmt, so wird der jeweilige Ort eines Gestirns an der scheinbaren Himmelskugel im Jahrbuch durch die „Gerade Aufsteigung" und die „Abweichung" bestimmt. Diese rein zahlenmäßigen Angaben übertreffen an Genauigkeit und Einfachheit des Verfahrens bei weitem die Fixierungen des Altertums. Es sei beispielsweise die Konstellation einer am 1. Mai 1913, abends 7 Uhr, erfolgten Geburt festzulegen, so finde ich im Jahrbuche folgende Angaben:

	Gerade Aufsteigung		Abweichung
1. Saturn	4h	9m	+ 19° 19'
2. Jupiter	19h	17m	— 2° 13'
3. Mars	23h	43m	— 3° 16'
4. Sonne	2h	32m	+ 14° 57'
5. Venus	1h	47m	+ 15° 44'
6. Merkur	0h	57m	+ 2° 57'
7. Merkur	23h	20m	— 5° 8'

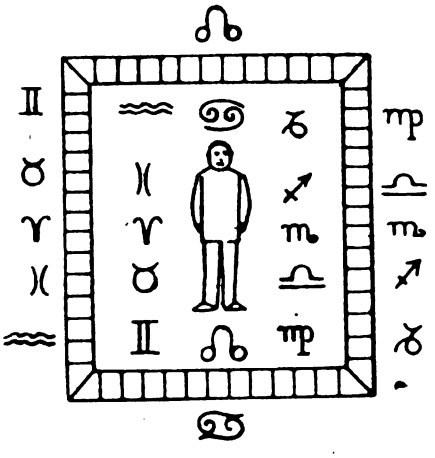
Wollen wir nun, wie es im Altertum auf Grund unmittelbarer Beobachtung am Himmel gemacht wurde, die Sternbilder angeben, in denen die Planeten standen, so ersehen wir aus den Sternkarten, daß der Saturn (♄) im Sternbilde des Stieres (♉) stand, Jupiter (♃) im Schützen (♐), Mars (♂) in den Fischen (♓), Sonne (☉) im Widder (♈), Venus (♀) im Widder (♈), Merkur (☿)

in den Fischen (♓), Mond (☾) in den Fischen (♓). Kürzer geschrieben:

♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾
♉	♐	♓	♈	♈	♓	♓

Die Planeten bewegen sich innerhalb eines Gürtels von zwölf Sternbildern, deren Namen und Bezeichnungen bei den Griechen folgende waren: 1. Widder (♈), 2. Stier (♉), 3. Zwillinge (♊), 4. Krebs (♋), 5. Löwe (♌), 6. Jungfrau (♍), 7. Wage (♎), 8. Skorpion (♏), 9. Schütze (♐), 10. Steinbock (♑), 11. Wassermann (♒), 12. Fische (♓). Dieser Gürtel von zwölf Sternbildern wird Zodiakus oder Tierkreis genannt.

Diese zwölf Sternbilder wurden von den Aegyptern als die Häuser der sieben beweglichen Gestirne bezeichnet, denen man sie in der Weise zuordnete, daß Sonne und Mond je ein Haus, die übrigen je zwei Häuser bekamen. Das Haus der Sonne war das Sternbild des Löwen, das Haus des Mondes das Sternbild des Krebses; die Häuser des Merkur waren die Sternbilder der Zwillinge und der Jungfrau; die der Venus Stier und Wage; die des Mars Widder und Skorpion; die des Jupiter Fische und Schütze, die des Saturn Wassermann und Steinbock. Auf den Sarkophagen steht außen am Kopfende das Sonnenhaus, nämlich das Zeichen des Löwen (♌). am Fußende das Mondhaus, nämlich das Zeichen des Krebses (♋), innen umgekehrt am Fußende das Sonnenhaus, am Kopfende das Mondhaus; die Häuser der übrigen stehen sich paarweise gegenüber; sodaß sich folgendes Bild ergibt:



Die vorstehend gebrauchten Zodiakalzeichen wurden von den Griechen gebraucht, die sie möglicherweise von den Chaldäern übernommen haben. Daß sie auf spätägyptischen Sarkophagen vorkommen können, ist geschichtlich leicht zu erklären; denn seit Ptolemäus Lagi die Leiche Alexanders d. Gr. von Babylon nach Alexandria gebracht hatte, wurde Aegypten dreihundert Jahre lang von den griechisch gebildeten Ptolemäern regiert, deren Herrschaft mit dem Tode der Kleopatra ein Ende nahm. Damit begann eine Einwanderung vornehmer Griechen, auf deren Sarkophagen griechische Zodiakalzeichen naturgemäß zu erwarten wären. Aber derartige spätägyptische Konstellationen würden für die Chronologie von keinem großen Werte sein, da man ja über die Zeiten seit etwa 600 v. Chr. anderweitig leidlich gut unterrichtet ist.

Die Kernfrage wäre also die: ob und wie die alten Aegypter in weit älteren Epochen ihrer Geschichte auf Sarkophagen Konstellationen verzeichnet haben. Darüber kam es zu einer grundsätzlichen Meinungsverschiedenheit zwischen Lepsius und seiner Schule auf der einen Seite und andererseits Seyffarth nebst seinen Anhängern wie Uhlemann u. a., die auch in den Methoden der Entzifferung der Hieroglyphen von Lepsius abwichen. Lepsius sagt in seiner ägyptischen Chronologie mit Bezug auf die Zodiakalzeichen: „Wir finden diese ausschließlich gerade auf den jüngsten der ägyptischen Denkmäler, und bis jetzt sind sie mit Sicherheit nicht früher als im Uebergange von der ptolemäischen zu der römischen Herrschaft nachweisbar.“ Seyffarth (Leipzig) und Uhlemann (Göttingen) behaupteten dagegen, Lepsius habe „die astronomischen Denkmäler der alten Aegypter gar nicht verstanden.“ Außerdem berufen sich beide auf das Zeugnis des antiken Historikers Diodorus Siculus, der zur Zeit des Kaisers Augustus ein großes Geschichtswerk verfaßte, von dem uns fünfzehn Bücher erhalten sind. Diodor nämlich sagt (I, 81), daß die Aegypter „seit undenklichen Zeiten“ Konstellationen aufgezeichnet haben. Die Frage, ob und wie viele Aegypter in sehr alter Zeit Konstellationen auf Sarkophagen aufbewahrt haben, konnte erst gestellt werden, seit man durch die ägyptische Expedition Bonapartes i. J. 1799 das Forschungsmaterial zur Entzifferung der Hieroglyphen in die Hände bekam, nämlich die von dem Ingenieur Bruchard bei Alexandria aufgefundene dreisprachige Tafel von Rosette und zwei mit ägyptischen und griechischen Zodiakalzeichen versehene Tierkreise, die sich im Hathortempel zu Dendera in Oberägypten unter Deckenbildern befanden; einer derselben wurde zwanzig Jahre später ausgesägt und nach Paris gebracht.

Auf dieser Grundlage ging Seyffarth nun daran, „den Schlüssel zu den astronomischen Inschriften der alten Aegypter“ zu finden, worüber er in seiner „Astronomia Aegyptiaca“ ausführliche Mitteilungen machte.

Wir erfahren dabei, daß die Aegypter jedes der zwölf Tierkreiszeichen noch in verschiedene Unterabteilungen zerlegten, deren ägyptische Namen uns in einem zur Zeit Constantins d. Gr. um 434 n. Chr. verfaßten Werke des Sizilianers Julius Firmicus Maternus erhalten sind. Firmicus, von dem man annimmt, daß er aus verloren gegangenen Quellen geschöpft habe, teilt uns mit, daß jedes Zeichen zunächst in drei gleiche Abschnitte zerlegt worden sei, die er Dekurien nennt. Diese 36 Dekurien wurden den sieben Planeten zugeteilt, die er als ihre Dekane bezeichnet.

Jeder Planet hieß also in erster Linie, sofern ihm eines oder zwei der zwölf Sternbilder (Zeichen) des Tierkreises als Häuser zugeteilt waren, Hausbesitzer oder Oekodespot; in zweiter Linie aber war er Dekan von soundsoviel Dekurien, deren ägyptische Namen uns Firmicus sämtlich überliefert hat. So war z.B. Mars, wie schon oben bemerkt, der Oekodespot der beiden Häuser Widder (♈) und Skorpion (♏), daneben ist er Dekan von sechs Dekurien, deren ägyptische Namen nach Firmicus lauten Agiccan, Verasua, Phuonisie, Sentacer, Epima und

Atembui. Außerdem gibt es noch weitere Unterteilungen in sogenannte Horien und Dodekatemorien, aber es würde zu weit führen, darauf ausführlich einzugehen. Nur soviel sei bemerkt, daß jedes Zeichen in fünf Horien zu je 6° und zwölf Dodekatemorien zu je 2° 30' eingeteilt wird und daß die Planeten, sofern ihnen solche Horien zugeteilt werden, Horiokratoren heißen. Sonne und Mond gehören nicht dazu, sondern nur die fünf übrigen, so daß also jeder von diesen zwölfmal Horiokrator, sechsmal Dekan und zweimal Dekodespot ist.

Dieses alles und noch einiges außerdem muß derjenige wissen, der sich an die schwierige Aufgabe wagen will, die Konstellationen auf ägyptischen Sarkophagen zu entziffern. Er muß Astronom, Aegyptologe und Historiker sein.

Unter den Sarkophagen nun, deren Konstellationen Seyffarth entziffert hat, ist bei weitem der wichtigste der des Osimanthyas, eines mächtigen Königs, den sowohl Diodor wie Manetho erwähnen. Er ist entweder identisch mit Ramses dem Großen oder war, wie Seyffarth vermutet, dessen Vater. Am oberen Nil, wo heute das Dorf Karnak liegt, stand vor viertausend Jahren die hunderttorige Stadt Theben (nicht zu verwechseln mit der siebentorigen Stadt gleichen Namens in Böotien). Karnak liegt auf dem rechten Ufer. Auf der anderen Seite des Stromes befinden sich in den Bergen von Bab el Meluk die Königsgräber, zu denen sich vor hundert Jahren der berühmte Forschungsreisende Giovanni Battista Belzoni Zutritt verschaffte, der von dort den Alabastersarkophag des Osimanthyas nach London schaffte.

Auf letzterem sowie auf dem Osimantheum, einem Gedächtnistempel in Karnak, den Diodor genau beschreibt und der noch erhalten ist, findet sich die Geburtskonstellation des Osimanthyas oder Osimandia (Diodor) oder Ismandes (Strabo). Aus diesen beiden Konstellationen hat Seyffarth den 4. Jan. 1730 v. Chr. als Geburtsdatum des Osimandias herausgerechnet. Wenn nun Eduard Meyer für Ramses d. Gr. als ungefähre Regierungszeit 1300 bis 1230 angibt, so dürfen wir nicht außer Acht lassen, daß er ausdrücklich sagt, er habe Minimaldaten berechnet, unter die man den betreffenden Zeitpunkt nicht herabdrücken könne; im übrigen aber ist hierbei noch einmal auf sein oben angeführtes „Geständnis" zu verweisen, daß man über die ägyptische Chronologie nichts Zuverlässiges weiß. Seyffarth dagegen betont, daß seine Berechnungen zeigen, daß man die 18. und 19. Dynastie um vierhundert Jahre hinaufzudatieren habe. Daraus geht die Bedeutung dieser Konstellation, vorausgesetzt, daß die Berechnung stimmt, klar hervor. Nach Seyffarths Angaben stand damals Saturn im Sternbilde des Löwen, Jupiter in der Wage, Mars im Schützen, die Sonne im Steinbock, Venus im Skorpion, Merkur im Schützen, der Mond in der Wage. Zur genaueren Bestimmung sind aber auch noch die Dekurien, Horien und Dodekatemorien angegeben.

In der von Johannes Dümichen (Straßburg) verfaßten Einleitung zu Eduard Meyers altägyptischer Geschichte ist mit einer gewissen Ironie von „dem nach Amerika übergesiedelten Professor Seyffarth" die Rede, der in Parallele gestellt wird zu dem gelehrten Jesuiten Athanasius Kircher, der zur Zeit des Großen Kurfürsten die Hieroglyphen zu entziffern suchte, aber nicht erkannte, daß in der Hieroglyphenschrift einfache Lautzeichen (phonetische Zeichen) vorhanden sind, sondern annahm, daß sie aus lauter ideographischen Zeichen bestände, d. h. jedes Zeichen ein besonderes Wort bedeuten solle. In den entgegengesetzten Fehler aber sei Seyffarth verfallen: „Seyffarth nun," heißt es da auf S. 277, „der in seinen eingehenden Untersuchungen über die Hieroglyphenschrift, wie dies zugestanden werden muß, in manchen Punkten das Richtige getroffen, wonach dann auch in der Tat einzelne Annahmen Champollions berichtigt worden sind, er irrte in dem von ihm aufgestellten System vor allem darin, daß er gerade im Gegensatz zu Kircher behauptete: „Die Hieroglyphenschrift bestehe fast ohne alle Ausnahme aus phonetischen Zeichen."

Daß aber weder Dümichen noch Eduard Meyer sich mit Seyffarths zeitwissenschaftlichen Untersuchungen etwas eingehender auseinandergesetzt haben, auf die doch für die Geschichte des alten Aegyptens gerade sehr viel ankam, ist eine Sache, die auch trotz Seyffarths Uebersiedelung nach Amerika noch nicht ganz als erledigt angesehen werden kann.

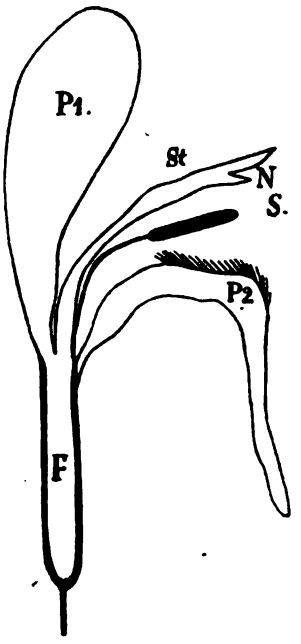
Ueberdies hat Seyffarth gerade bei der Entzifferung der Konstellationen, wie es der Natur der Sache entsprach, mehr das ideographische als das phonetische Prinzip anwenden müssen, da auch die Aegypter ebenso wie die Griechen für die Sternbilder und die Planeten besondere ideographische Wortzeichen hatten. Der Hauptfehler, den man ihm vorwirft, ist hierbei von untergeordneter Bedeutung. Er soll nämlich die sogenannten Determinativa als phonetische Zeichen angesehen haben, z. B. wenn hinter dem in Lautzeichen geschriebenen Worte Krokodil zur näheren Bestimmung noch ein Krokodil gezeichnet war. Aber dadurch werden seine astronomischen Entdeckungen nicht so sehr berührt, daß man seine Uebersiedelung nach Amerika als Eingeständnis seiner Niederlage ansehen müßte. Er war Finder, seine Gegner Systematiker, die da sagen: „Kolumbus hätte Amerika ganz anders entdecken müssen".

Im Gasthaus zur Schwertlilie.

Von E. Zieprecht.

Zu den reizvollsten Frühlingspflanzen, die unsere Gärten schmücken, gehören unstreitig die Schwertlilienarten, die mit ihren großen, in den verschiedensten Färbungen prangenden Blüten weithin leuchten. Kein Wunder, daß diese Blütenpracht im Verein mit dem den Blüten entströmenden Duft auch auf die Insektenwelt ihre Anziehungskraft ausübt. Auf dem langen unterständigen Fruchtknoten (F) erhebt sich ein Kranz von

drei Perigonblättern (P 1), die sich zu einer schön gewölbten Kuppel aufbauen. Das soll ein durstiges und hungriges Bienlein wohl anlocken! Eilig fliegt es diesem Reklameschild zu und findet auf dem zweiten Kranz von Perigonblättern (P 2), die nach unten umgebogen sind, einen bequemen Sitzplatz. Kaum angekommen, sieht es sich nun auch schon um, wo denn etwas zu holen ist. Es braucht nicht lange zu suchen; es folgt den lebhaft gefärbten Härchen oder der bunten Zeichnung der Perigonblätter, die es in die Tiefe der Blüte zum Honig führen. Dabei muß es aber auch der Schwertlilie die Zeche bezahlen. Beim Einkriechen in die Blüte streift es mit seinem Rücken den blattartigen Griffel des Stempels (St) und die daransitzende Narbe (N) streicht dem Tier über den Rücken. Hat nun etwa die Biene sich schon in einer anderen Blüte den Rücken mit Blütenstaub beladen, so erfolgt die Bestäubung mit diesem fremden Blütenstaub. Hinter jedem Narbenläppchen steht ein Staubblatt (S), das dem Bienlein neuen Pollen auflädt. Gesättigt rüstet sich das Tierchen zum Weiterflug. So kriecht es aus der Blüte heraus, das Narbenläppchen dabei an den Griffel drückend und nur die glatte Außenseite berührend, die ihm keinen Pollen abnimmt, so daß die Biene mit ihrer Last von Blütenstaub der nächsten Blüte zufliegen kann, um dort dasselbe Schauspiel zu wiederholen.



Die Schwertlilien bilden im Garten schöne Gruppen, aber es bildet sich mit der Zeit ein eigentümlicher Ring, da die starken Wurzelstöcke immer nach außen wachsen und so in der Mitte eine freie Stelle schaffen. Es empfiehlt sich daher, die Schwertlilien von Zeit zu Zeit umzulegen, am besten auf andere Plätze, die ihnen zur vollen Entfaltung reiche Nahrung bieten.

☆☆
☆

Reisen durch Ostbolivien. Von Dr. Müller-Lage.

Nachdem die Vereinigten Staaten die Einwanderung ganz gesperrt haben, ist Südamerika das bevorzugte Ziel all derer, die sich in anderen Weltteilen eine neue Zukunft aufbauen wollen. Die lateinisch-amerikanischen Länder sind ja fast die einzigen überseeischen Gebiete, in denen man den Deutschen nicht mit jenem Haß begegnet, der ihnen wenigstens in den Kolonien unserer einstigen Feinde das Leben verekeln dürfte. Vor allem die noch weniger erschlossenen Staaten, wie Paraguay, Peru und Bolivien stehen unter diesem Gesichtspunkt mit Recht im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit; man sieht in ihnen vielversprechende Betätigungsfelder, in denen deutschem Fleiß und deutscher Ausdauer lohnende Pionierarbeit winkt.

So erklärt sich der Erfolg solcher Bücher wie des Perubuches aus der Feder des Dänen Kornerup. Ungleich tiefgründiger und wissenschaftlich gehaltvoller ist das im Verlage von Strecker und Schröder in Stuttgart eben in der zweiten Auflage herausgekommene Werk des Botanikers der Münchener Universität, Th. Herzog, über seine Bolivienreisen: „Vom Urwald zu den Gletschern der Kordillere." Von besonderem Wert sind seine Fahrten durch die weniger entwickelten Gebiete im Osten des Landes, in denen die weiße Bevölkerung bei weitem die Minderzahl der Bewohner darstellt Die erste dieser Reisen liegt freilich schon 18 Jahre zurück; aber jene Gebiete dürften auch heute noch nicht viel anders aussehen als damals 1906, wo Herzog von Paraguay, also vom Osten aus, durch Ostbolivien nach der Westküste reiste. Er benutzte dabei den üblichen Karrenweg vom Paraguayfluß mitten durch die menschenleere Provinz Chicitos westwärts nach Santa Cruz, der abgelegensten Stadt Südamerikas.

Ein solcher „fahrbarer" Weg im Innern Südamerikas darf aber nicht mit europäischem Maßstab gemessen werden. Sein Zustand schwankt zwischen bodenlosem Morast und wasserloser Einöde. Wenn man Herzogs anschauliche Schilderung dieser einzigen bolivianischen Verkehrsstraße von Ost nach West liest, versteht man es, daß es oft Monate dauert, bis der einheimische Fuhrmann, der Fletero, mit seinem Ochsenkarren an seinen Bestimmungsort gelangt und daß beispielsweise Fensterscheiben in den Ortschaften Luxusgegenstände sind, weil das Glas den Transport nicht aushält. Ein Klavier, das H. unterwegs antraf, befand sich schon im dritten Jahre der Reise und war natürlich schon ganz verdorben! Das Beförderungsmittel ist eine niedrige Pritsche mit einem darübergespannten Ochsendach; diese Karre ruht auf kreisrunden Holzscheiben aus dem Holze der Urwaldbäume. Die Radscheiben sind so schmal, daß sie in den weichen Boden bis zur Achse einschneiden, wie ein Pflug die Erde aufwühlend. Bricht ein solches Rad, so kann sich der Fuhrmann mit Hilfe der stets mitgeführten Axt schnell ein Ersatzrad zurechtzimmern. Vier bis fünf Ochsen ziehen einen solchen Karren, von Schwärmen von Moskitos verfolgt, von der sengenden Sonne, von Hunger und Durst geplagt. Bricht gar die Regenzeit herein, so wird der Weg völlig grundlos und löst sich auf in metertiefen Schlamm und Morast. Dann bleibt dem Fletero weiter nichts übrig, als den Karren einfach schutzlos auf dem Wege stehen und die Tiere frei grasen zu lassen; an ein Vorwärtskommen des Transports

Calle Florida in Santa Cruz.

ist nicht zu denken. Erst ein paar Monate später kann er sie wieder einfangen und die mühselige Reise endlich fortsetzen. Steht der Karren fest, so wird er eben abgeladen, bis man ihn frei bekommt; dann wird er wieder bepackt, und die Fahrt kann ein paar Hundert Meter weitergehen — bis zum nächsten unfreiwilligen Haltepunkt. Die Fuhrleute werden bei solcher Geduldsprobe schließlich so abgestumpfte und gleichgiltige Gesellen, daß sie nicht einmal die Moskitos mehr abwehren, die sie in Wolken umschwärmen. Stören die lästigen Blutsauger ihre Nachtruhe, so trinken sie Zuckerrohrschnaps, bis sie nichts mehr spüren.

Ebenso heiter ist ein Flußübergang. Denn Boote gibt es nicht. Die Fährleute, die Vaderos, deren Hilfe man dafür in Anspruch nimmt, bedienen sich statt dessen der Pelotas, — beutelförmig am Rande zusammengenähter Ochsenhäute. Voraus- und hinterherschwimmend, steuern sie diese an Seilen über den reißenden Fluß, dessen Treibholz das Uebersetzen geradezu gefährlich macht. Der Transport wird überdies von der Strömung mehrere Kilometer weit stromabwärts getrieben; ist man mit der Ladung glücklich gelandet, so packt man aus und wandert die doppelte Strecke wieder stromaufwärts, um sich dort von der Strömung wieder ans andere Ufer zurücktragen zu lassen. Die Zugtiere sind unterdessen, von Leuten begleitet, über das Wasser geschwommen.

Dabei ist das noch der fahrbare Weg, die große Warenstraße vom Paraguayfluß nach dem Küstenland. Man kann sich denken, wie es sich nun erst abseits vom Wege reist, wie es ein Forscher tut, mitten durch Savanne und Urwald, wo man sich unter unendlichen Mühen — nur mit Hilfe des Haumessers — durch das Dickicht durcharbeitet. Träger wie in Afrika sind in Südamerika nicht zu haben. So ist eine Forschungsreise in diesen Gegenden weit anstrengender als im sogenannten dunkeln Erdteil. Selbst wer mit Maultieren reist, kommt nur unendlich langsam voran, da man die Tiere nachts frei weiden und somit am andern Tage erst wieder einfangen muß, ehe die Reise weitergeht. Dazu die Insektenplage: der endlose Kleinkrieg gegen Moskitos, Stechfliegen, Schweißbienen, Ameisen, Zecken und was sonst noch an dergleichem lieblichen Getier herumkreucht und -fleucht. Dann der Wassermangel: einziges Getränk die stinkende Jauche der Tümpel am Wege; endlich die dauernde Gefahr des Ueberfalls durch Indianerhorden.

Elaphoglossum Orbignyanum im Bergwald von Tres Cruces.

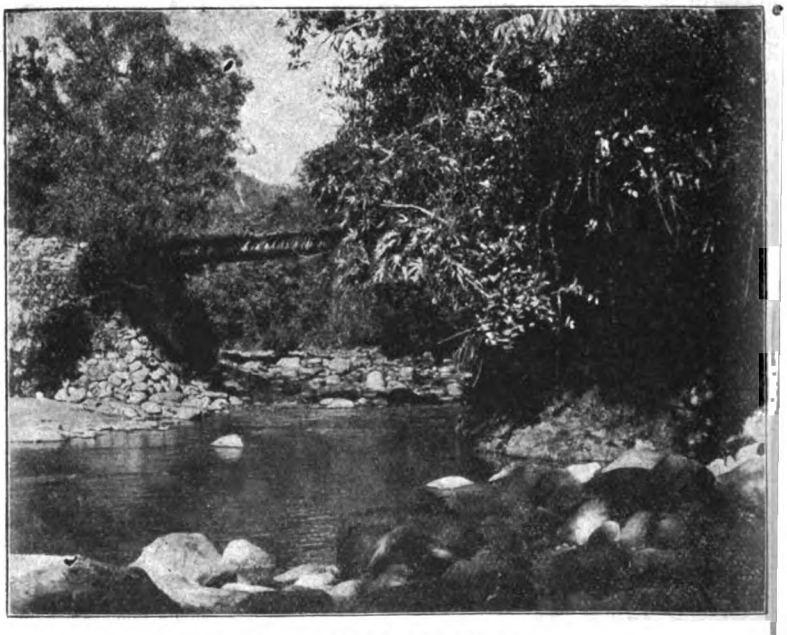
Tobahütte am Rio Picomayo. Die Männer sitzen um den Chichatrog; zwischen ihnen und der Hütte ein Haufen Algarrobohülsen.

als einziger Naturschutzpark mit seinen ursprünglichen Menschen erhalten wird. Nordenskjöld ist als erster Forscher in dies Gebiet eingedrungen und hat darüber berichtet in seinem Buche „Indianerlif i El Gran Chaco“ (Stockholm 1910) — in deutscher Uebersetzung „Indianerleben“ (Leipzig 1912). Die Indianer des Chaco stehen unter recht günstigen Lebensbedingungen, da die Wälder drei sehr ertragreiche Fruchtbäume enthalten: den Algarobbo, aus dessen johannisbrotähnlicher Frucht die Indianer die beliebte Chicha brauen, ein alkoholisches Getränk, dann den Chañar mit dattelähnlicher Frucht und endlich den Mistol; dazu kommt der wilde Honig, der im Chaco in Mengen gefunden wird. Ihre einzige Sorge ist das Wasser; daher wohnen auch am Rande in der Nähe der Flüsse die stärkeren, im wasserarmen Innern die schwächeren, primitiveren Stämme. Aus dem Wassermangel erklärt sich auch die Unreinlichkeit der Chaco-Indianer; dieser unangenehmen Eigenschaft stehen freilich mancherlei Vorzüge gegenüber, davon als rühmlichster ihre Uneigennützigkeit, die sie alles nur irgendwie Teilbare mit ihren Kameraden teilen läßt. Da sich in dem ganzen weiten Chaco nicht ein einziger Stein findet, stehen seine Bewohner [illegible]arell in der Holzzeit, also auf einer Stufe, die der des europäischen Menschen am Ende der Eis-

Da der Bolivianer die Rothäute als Freiwild betrachtet, hat sich eine solche Feindschaft gegen die Weißen herausgebildet, daß der Reisende dauernd fürchten muß, einen der mit Widerhaken versehenen Pfeile der Indianer in die Eingeweide geschossen zu bekommen.

Eine Stelle am Wege heißt „los Cafés“; sie besteht aus einem Dickicht wild wachsender Kaffeesträucher: ein Trupp Reisender mit einer Ladung Kaffeesaat war hier von den Indios überfallen und abgeschlachtet worden; die aufgerissenen Säcke wurden liegen gelassen, und aus ihren Resten stammt die üppig grünende Kaffeeplantage in der Einsamkeit, um die sich niemand kümmert . . .

Da ist es kein Wunder, daß nun gar der Südosten Boliviens, die riesigen, wasserarmen Wald- und Weideflächen des Gran Chaco, das völkerkundliche Rätsel Südamerikas, noch völlig unerforscht sind. Die wenigen Wasserstellen sind restlos in den Händen der wilden Indianer. Träger sind, wie schon erwähnt, nicht zu haben; und reist man mit Lasttieren, — die Indianer würden die Tiere, die man ja frei grasen lassen muß, nachts einfach wegfangen; das aber wäre gleichbedeutend mit Aufreibung der Expedition. Erst Eisenbahnen könnten dies geheimnisvolle Gebiet erschließen, wenn es nicht besser



Brücke in einem Urwaldtal Yungos.

zeit entspricht. Auch bei den Chaco-Indianern beobachten wir das trübe Bild, daß diese Primitiven bei der Berührung mit der Kultur und ihren sogenannten Errungenschaften, insbesondere dem Gifte des Schnapses, rettungslos zugrunde gehen.

Uebrigens ist der Gran Chaco schon einmal in der Zeit der großen Entdeckungen von einem Weißen durchquert worden. Vom Golde des Inkareiches angelockt, überredete ein portugiesischer Abenteurer, Alejo Garcia, die am Paraguayfluß wohnenden Guarani-Indianer zu einem Beutezug nach Peru. Mit 2000 Rothäuten drang er 1522 sengend und brennend in das Inkareich ein — noch vor Pizarro; er mußte aber vor der tatkräftigen Verteidigung wieder umkehren. Seine kühne Durchquerung des Gran Chaco ist in neuerer Zeit nur einmal von einem gewissen Cristian Suarez Arana im Auftrag der Regierung in umgekehrter Richtung wiederholt worden. Wissenschaftlich war seine Reise durch das unberührte Chaco-Gebiet freilich ohne Wert; und so wissen wir nur wenig vom Gran Chaco und den wilden Indianern, seinen Bewohnern.

Besiedelt ist Ostbolivien nur spärlich, und die wenigen Ortschaften dürften dem Europäer gräßlich eintönig erscheinen, selbst Santa Cruz mit seinen 7 Kirchen und seiner Universität: einstöckige Häuser mit dicken, schmutzigbraunen Ziegelmauern, innen voll Staub und — Ungeziefer, auf den Straßen schmutzige Cholos (Halbblut) in breitkrempigem Sombrero und kupferhäutige Indianer. Das Leben ist verhältnismäßig billig zu nennen; für Abwechslung im Speisezettel sorgen überall käufliche Konserven und köstliches Obst. Die edelste Frucht des Landes, bei uns ganz unbekannt, ist die Ambáia, eine Cecropia-Art, deren Mantel eine zuckersüße Masse von feinstem Wohlgeschmack und erlesenstem Aroma enthält. Die Yucca ist vollwertiger Ersatz für die Kartoffel. An Erscheinungen unserer Kriegszeit erinnert der Brauch, gewisse seltenere Waren nur mit Ladenhütern casados (d. i. „verheiratet") abzugeben. Manche der Ortschaften sind richtige Fiebernester. Aber es fehlt auch nicht an gesundheitlich durchaus einwandfreien Plätzen. Da ist Santa Cruz, an der Grenze von Urwald und Pampa, wo Herzog nie Malariamücken beobachtet hat, wie auch Beriberi, die berüchtigte Tropenkrankheit, dort unbekannt ist. Aber die Häuser sind auch da voll Ungeziefer, und dann fehlt noch die Wasserleitung. In der Trockenzeit, wo die Zisternen versagen, muß das Wasser aus Tümpeln vor der Stadt geholt werden, — widerlich faulige Brühe, die noch dazu teuer bezahlt werden muß. Da erscheint für die Kolonisation noch geeigneter das freilich abgelegenere Santiago in der Provinz Chicitos mit seinem nie versiegenden Quellwasser. Dieser Ort mit seinem milden Klima ist der Sitz einer alten Jesuitenmission; hier gedeihen in geschützten Mulden Tropengewächse wie Kaffee und Zuckerrohr und auf den freien Hängen Mais, Wein und allerlei Gemüse. Die einzige Stadt Boliviens, in der sich nach Herzog ein Europäer auf die Dauer wohlfühlen kann, ist Cochambamba, ein aufblühender Handelsplatz mit 30 000 Einwohnern in einer mit glücklichem Klima gesegneten Talmulde des Hochlandes freundlich gelegen. Aber auch hier und noch viel mehr erst in den Ortschaften im menschenleeren Osten wird der Einwanderer auf manches verzichten müssen: der Reiz des Urwaldes wird nicht lange vorhalten. Was den Urwald in jenen Gegenden betrifft, dessen Zauber ja zunächst jeden gefangen nimmt, so ist das Auffallende die verhältnismäßige Armut an größeren Tieren — wohl die Folge der vielen Schluchten, die das Gelände zerreißen und den Tieren die nötige Bewegungsfreiheit verwehren. Vögel gibt es genug, aber deren Leben spielt sich oben in den Baumkronen ab, nicht im Düster des Waldes unten. Nur märchenhaft schöne Falter schaukeln in großer Zahl durch die Stille. Von größeren Tieren finden sich immerhin einige: Jaguar, Tapir, Wildschwein und die Lieblingsbeute des Indianers, ein mittelgroßer Affe; kleineres Wild, Geflügel, Schildkröten und Fische verbürgen ausreichende Verpflegung auf dem Wege der Jagd. Auf eigenartige Weise werden die Fische von den Indianern gefangen: man wirft Giftpflanzen ins Wasser, deren Milchsaft die Fische betäubt, die man dann mit der Hand greift. Aber eine giftige Wasserschlange und die blutgierige Pirenha machen den Fischfang mit der Hand zu einem nicht ungefährlichen Vergnügen. Eine wahre Freude ist der Aufenthalt im Urwald ja ohnehin nie, da einem die Moskitos und ähnliches blutsaugendes Getier ohne Unterlaß in fürchterlicher Weise zusetzen.

Alles in allem ist Boliviens Osten (neben dem kultivierteren Westen, der schon Eisenbahnen hat) immerhin ein Feld für Einwanderer, zumal der deutsche Einfluß durch den Krieg nicht allzu sehr gelitten hat. Aber nach Herzog gilt auch für den Einwanderer das dem Kaufmann in Bolivien geläufige Wort: „Bolivien ist ein gutes, aber langes Geschäft." Von heute auf morgen sind keine Reichtümer zu erraffen. Fleiß und Ausdauer sind in diesem Lande mehr als sonstwo von nöten. Die eigentlichen Früchte der Pionierarbeit, die an sich durchaus erfolgverheißend ist, dürfte erst die zweite Generation ernten.

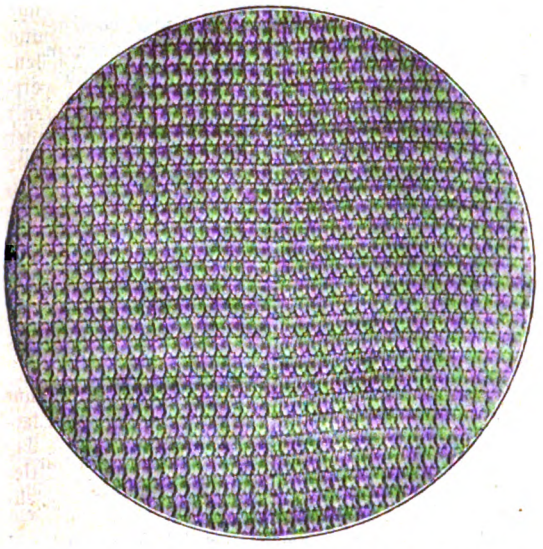
Häusliche Studien.

Schneckenzungen.

Von Dr. Leeke, Berlin.

Eigentliche Zungen sind es zwar nicht, um die es sich hier handelt, sondern nur kleine, stark muskelreiche Wülste. Von der Basis des hinter der Mundöffnung der Schnecken gelegenen Schlundkopfes (eines auch als Mundhöhle bezeichneten Hohlraumes) erheben sie sich, sind vor- und zurückziehbar und mit höchst zierlichen Zahnbildungen aus hornähnlicher Substanz und in sehr großer Anzahl besetzt. Wer ihre Funktion kennen lernen will, beobachte Wasserschnecken beim Abweiden des grünen Algenbelages, der sich schon oft wenige Tage nach der Einrichtung an den Glaswänden unserer Aquarien bildet. Schon mit bloßem Auge, besser natürlich mit Lupe, sieht man die kleinen Hautlappen der „Lippen" sich auseinander schieben, ein kleines, als Kiefer bezeich-

netes braunes Plättchen wird sichtbar, und, aus der Tiefe des Schlundkopfes nach vorn kommend, schiebt sich das zungenähnliche Gebilde an der Glaswand entlang, einen feinen Streifen auf derselben zurücklassend. Ueberall, wo die mit tausenden kleinster, rückwärts gerichteter Zähne besetzte Zungenplatte, die sog. Radula, an der Wandung entlang gezogen wurde, hat sie wie eine feine Raspel oder Feile die Algenvegetation abgeschabt bezw. weggeraspelt. Der Vergleich mit dem Ablecken eines Tellers und die Berechtigung der auf diese Tätigkeit anspielenden Bezeichnung „Zunge" wird klar. — Bei derberer Kost, etwa beim Benagen von Blättern usw., wird auch der erwähnte Kiefer zur Mitarbeit herangezogen. Die Zunge mit ihrer Radula wird dann gegen den harten, meist gerieften Kiefer gepreßt und durch diesen dann das kleine „Häppchen" abgetrennt.



Ein volles Verständnis für die Tätigkeit dieser Radula erschließt jedoch erst die mikroskopische Betrachtung. Die Herstellung der Präparate erfolgt sehr einfach in folgender Weise: Der Kopf der Schnecke wird abgetrennt und in Kalilauge aufgekocht (Vorsicht! Kalilauge „stößt" leicht beim Kochen, d. h. sie spritzt plötzlich ruckweise aus dem Reagenzglas heraus. Es genügt eine geringe Menge). Die Lauge löst alle Fleischteile auf, die hornigen Kiefer und die Zahnplatte bleiben zurück. Ist die Auflösung vollendet, wird der Inhalt des Reagenzglases in ein flaches Schälchen mit heißem Wasser gegossen. Kiefer und Radula werden herausgefischt und in warmem Wasser mehrmals ausgewaschen. Für die Herstellung von Dauerpräparaten kommt Kanadabalsam wegen zu großer Aufhellung hier nicht in Frage; man verwendet an seiner Stelle Glyzerin mit nachfolgender Umrandung des Deckglases oder auch einfach Glyzeringelatine.

Die vergleichende Betrachtung zahlreicher derartiger Präparate zeigt entzückende Bilder. In immer neuen Formen und stets wechselnder, für jede Art jedoch bezeichnender und daher auch systematisch wertvoller Anordnung bieten sich die Radulae als Kunstwerke von elegantester Schönheit und höchster Vollendung dar.

Kleine Beiträge.

Kantfeier in Riga. Eine Kantfeier der Universität Riga findet nach der Königsberger Kantfeier (20. April) am 4. Mai statt. Vertreter der philosophischen und juristischen Fakultät wirken bei der Rigaer Feier mit.

Die **philosophische** Fakultät der Universität Breslau hat die **Preisaufgabe** gestellt (Höhe des Preises wird noch festgesetzt): Die Religion des deutschen Idealismus in ihren Ursprüngen bei Kant, Schiller und Fichte. Ablieferungsfrist: 2. Dezember 1924.

Die preußischen **Universitäten** haben sich für das neue Haushaltsjahr mit Aufwendungen für wissenschaftliche Unterrichtszwecke sehr **einschränken** müssen. In Berlin wird das Institut für Untersuchungen mit Röntgenstrahlen in ein Institut für Strahlenforschung umgewandelt, wofür 46 000 ℳ in den Etat eingesetzt sind. Einige der wenigen Summen, die für die „reine Wissenschaft" angefordert wurden, sind bare 1800 ℳ für die Sternwarte in Berlin-Neubabelsberg zu Untersuchungen über das Wesen der Elektrizität im Weltenraum.

Die Yale-Universität in Newhaven (Conn.) schreibt 2 **Stipendien** von je 1500 Dollars zur Förderung von Forschungen in den **biologischen Wissenschaften** aus. Die betreffenden Inhaber müssen sich während des akademischen Jahres (Ende September bis Mitte Juni) in Newhaven aufhalten.

Der im April verstorbene **Hugo Stinnes**, der reichste Mann Deutschlands, einer der reichsten Männer der Erde, hat, wie man liest, seine Gattin zur alleinigen Erbin eingesetzt. In Amerika wäre das undenkbar; es wäre vielmehr eine Selbstverständlichkeit, eine Anstandspflicht, der sich niemand entziehen könnte, daß Leute mit solchem Riesenvermögen in ihrem **Testament** die Wissenschaft (Universitätsinstitute, Bibliotheken usw.) in freigibigster Weise beschenken, eigene Forschungsinstitute gründen (Carnegie Foundation, Rockefeller Institute) usw. Davon sind wir leider in Deutschland noch weit entfernt, — obwohl unsere Wissenschaft es in ganz anderem Maße nötig hat als die unter keinen Geldsorgen leidende des glücklicheren Amerika!

Die **88. Versammlung deutscher Naturforscher** und Aerzte ist vom 21. bis 26. September in Innsbruck. Von den Vorträgen erwähnen wir: Hoche-Freiburg: Das Leib-Seele-Problem; Frisch-Breslau: Sinnesleben und Sprache der Bienen; Penck-Berlin: Das Antlitz der Alpen; v. Klebelsberg-Innsbruck: Die Naturdenkmäler Südtirols.

Die berühmte **Sternwarte von Greenwich**, deren Zeitbestimmungen für die ganze Welt gelten, wird nach Holmburg Hill **verlegt**, weil eine nahe der Sternwarte

vorüberführende Bahn für elektrischen Betrieb eingerichtet wird.

Einen **Leuchtturm für Automobile** hat als erstes Land der Welt Großbritannien gebaut — auf einem gefährlichen Berge zwischen Birmingham und Manchester; er leuchtet nachts und schützt so die Fahrzeuge vor Unfällen, wie sie bis dahin häufig vorkamen.

Im Februarheft berichteten wir vom **Untergang der Wrangelinsel-Expedition.** Eine Nachprüfung des Tagebuches von Knight hat nun seltsame Dinge zum Vorschein gebracht. Das Eskimoweib, das die 4 Polarforscher auf die Wrangelinsel begleitete, hat danach allen 4 Teilnehmern einen Heiratsantrag gemacht, und als ihr Liebeswerben keinen Erfolg hatte, versuchte sie es mit dem Mittel des passiven Widerstandes: sie verweigerte die Arbeit. Es scheint nun, daß der bettlägerige Knight, den die anderen vor ihrem verzweifelten Vorstoß zur sibirischen Küste zurückließen, trotz reichlicher Vorräte — verhungert ist, d. h. daß die Eskimofrau ihn hat verhungern lassen. In seinem Tagebuch beschwert sich Knight darüber, daß sie für ihn, den Kranken, keinerlei Dienste tun wolle und behauptete, kein Wild schießen zu können, obwohl sie eine tadellose Schützin war. Die letzte Eintragung — noch mit fester Hand — ist vom 21. März 1923, dann sind bezeichnenderweise eine Reihe Seiten herausgerissen.

Der englische Polarforscher Stefansson, der 1914 die Insel für England sicherte und auf dessen Veranlassung auch die verunglückte Expedition von 1921 unternommen wurde, steht übrigens neuerdings nicht mehr in kanadischen Diensten. Kanada scheidet somit vom Wettbewerb um die Insel aus; nun streiten sich noch England, Rußland und die Vereinigten Staaten um das einsame Eiland.

Der Flug zum Pol. Während das amerikanische Luftschiff wegen der hohen Kosten sich an der Fahrt zum Pol nicht beteiligen wird, wie ursprünglich geplant war, wird Amundsen, dessen Schiff „Maud" zurzeit im Eise Nordsibiriens eingeschlossen liegt, in nächster Zeit mit seinem Flugzeuggeschwader von der alten Zeppelin-Basis auf Spitzbergen aus aufbrechen, — 3 Flugzeuge mit 6 Mann Bemannung, deren eines er selbst führen will. Es handelt sich weniger um die Erreichung des Pols selbst — der ist ja von dem Amerikaner Peary entdeckt, — sondern um die Erforschung des großen Gebietes über den Pol hinaus nach Alaska zu, — eines Gebietes, das ein Drittel so groß ist wie die Vereinigten Staaten. Die Aussagen von Walfischfahrern, die vom Norden Alaskas aus in hohe Breiten vordrangen und hohes Gebirge gesichtet haben wollen, — Angaben, die Peary von sich aus bestätigt, — und gewisse Strömungserscheinungen deuten in der Tat darauf hin, daß hier noch unentdecktes Land erschlossen werden kann, — und zwar Land, das durchaus besiedelt werden kann, wenn auch nur von Eskimos, — liegt es doch nur in derselben Breite wie die Kohlenfelder Spitzbergens; und es ist nicht ausgeschlossen, daß das vermutete Land Bodenschätze von der Art derer in Alaska enthält, so daß die Erforschung dieser Gebiete nicht nur wissenschaftlich, sondern auch wirtschaftlich von Bedeutung wäre. Man will das neue Land zuerst von der Luft aus erkunden, um es dann von Point Barrow, der Nordspitze Alaskas, aus im Schlitten zu erreichen. Freilich will Amundsen nicht in einer Strecke von Spitzbergen nach Alaska fliegen. Die Entfernung wird zunächst dadurch verkürzt, daß in diesem Sommer ein Schiff die Flugzeuge bis zum Rande des Packeises bringt; von hier soll erst zum Pol geflogen werden, wo ein Depot mit Lebensmitteln und Heizstoff errichtet wird. Die Radioausrüstung der Fahrzeuge wird eine wertvolle Hilfe sein, gegenseitige Verbindung aufrecht zu erhalten und ihre eigene Lage festzustellen. (Der magnetische Kompaß ist am Pol so gut wie wertlos; man muß sich im übrigen nach der Sonne richten.) Freilich befürchtet man nach den Erfahrungen der „Maud" gewisse Störungen des Radiobetriebs, für die man noch keine einwandfreien Erklärungen hat. Nach neusten Meldungen will sich auch Nansen am Fluge zum Pol beteiligen.

Rußland erhofft eine beträchtliche Einnahme aus der Verarbeitung seiner **Radiumerze;** zu diesem Zwecke wird die Biundiusche Chemische Fabrik ausgebaut. Auch von Mexiko kommt die Nachricht von Radiumerzfunden; die Lagerstätten liegen im Staate Chihuahua.

Wir berichteten in der vorigen Nummer von den zum **Schutze des Wisents** geplanten Maßnahmen. Unterdessen hat sich eine „Internationale Gesellschaft zur Erhaltung des Wisents" gebildet; Präsident ist Dr. Priemel, Frankfurt a. M., Zoologischer Garten. Die Gesellschaft gewinnt ständig an Boden, auch im Auslande.

Seitdem der Vertrag von Neuilly **den Bulgaren** das landesübliche Waffentragen untersagt hat, ist ein Ueberhandnehmen der **Wölfe** festzustellen.

Einen glänzenden Triumph für die deutsche Wissenschaft stellt die **Entdeckung des Erregers der Maul- und Klauenseuche** dar. Geheimrat Frosch hat ihn in dem Hygienischen Institut der Tierärztlichen Hochschule Berlin in Form eines Stäbchens von der Größe einiger Hunderttausendstel eines Millimeters festgestellt und zwar auf ultraphotographischem Wege. Unsere Sehkraft hat nämlich eine Grenze, da das Auge nur Lichtstrahlen mit Wellenlängen von 0,004 bis 0,008 Millimetern wahrnimmt, und so entging der Erreger in seiner Kleinheit bisher der Forschung. Die photographische Platte ist hier nun helfend eingetreten; ein von Professor A. Köhler (in Jena) erbauter Apparat entdeckte die lange gesuchten Seuchenerreger, die Professor Dahmen, der Mitarbeiter von Geheimrat Frosch, auf Nährboden züchtete. Das Ausland, insbesondere England, dessen Landwirtschaft unter der Maul- und Klauenseuche schwer gelitten hatte, zeigt lebhaftes Interesse an der neuen Entdeckung, die es nun praktisch auszunutzen gilt.

Viererlei Nahrungsmittel sind für die tierische und menschliche Ernährung notwendig, — 1) Eiweißstoffe, 2) Kohlehydrate, 3) Fette und 4) Salze, — freilich mit einer Ergänzung: es zeigte sich nämlich, daß diese 4 Stoffe allein nicht ausreichen. Ratten, denen man 1) (Milch-)Casein, 2) Schweinefett, 3) Stärke bezw. Zucker und 4) Salze in mehr als ausreichenden Mengen vorsetzte (so daß jene 4 Hauptbestandteile der Nahrung also genug vorhanden waren), erkrankten und wuchsen nicht mehr. Offenbar waren noch Ergänzungsstoffe nötig. Diese nennt man **Vitamine.** Wenngleich man sie noch nicht chemisch hergestellt hat, — in ihrer Winzigkeit und Wandelbarkeit entziehen sie sich der Wahrneh-

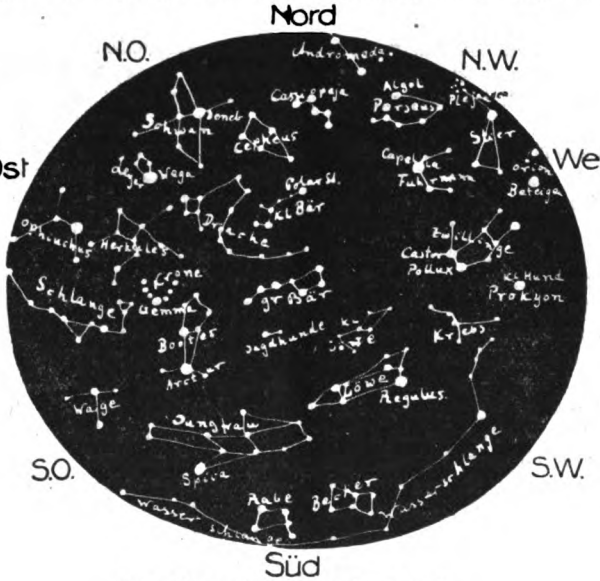
mung —, so weiß man doch, welche Nahrungsmittel sie enthalten; man hat sie mittelbar nachgewiesen: man hat nämlich beobachtet, daß das Tier gesund wird, wenn ihm Nahrung gegeben wird, die dasjenige Vitamin enthält, dessen Fehlen die Krankheit hervorrief. Man kannte bisher 4 Arten Vitamine, die man durch Zusetzen lateinischer Buchstaben unterschied. Fehlt das Vitamin A, so werden die Augen von Krankheit befallen; Fehlen des Vitamins B ruft Beriberi hervor; Fehlen des Vitamins C verursacht Skorbut; fehlt das Vitamin D, so entsteht die englische Krankheit (Rachitis). Fügte man der oben erwähnten Rattennahrung nun Nahrungsmittel bei, die diese Vitamine enthalten (z. B. etwas Butter für Vitamin A, Hefe für Vitamin B, Apfelsinensaft für Vitamin C und Lebertran für Vitamin D), so ergab sich in der Tat, daß die Ratten tadellos gediehen.

Aber ein merkwürdiger Umstand zeigte sich doch noch: sie hatten nicht die Fähigkeit, sich fortzupflanzen. Offenbar fehlte noch ein fünftes Vitamin, ein **Vitamin E.** H. M. Evans und K. S. Bischop von der Universität von Californien und Professor Sure von der Universität Arkansas haben dies Vitamin E als im Reis vorhanden nachgewiesen, ferner im Eidotter, im gekochten Fleisch, Felderbsensämlingen, Salat, Luzernenheu usw. Gab man den Ratten etwas Salat oder Reis in die künstlich zusammengestellte Nahrung bei, so fiel die Beeinträchtigung des Fortpflanzungsgeschäfts fort.

Scientific Monthly, der hierüber berichtet, weist mit Recht darauf hin, daß der Reis im Orient als Beförderer der Fruchtbarkeit gilt, und erwähnt einen eigentümlichen Brauch bei uns in diesem Zusammenhang, jenen nämlich, Hochzeitsreisende bei Antritt ihrer Reise mit Reis zu überschütten. Dr. Müller.

Der Sternhimmel im Mai.

Es ist die Zeit, wo die Tage lang werden und die Dunkelheit erst spät eintritt, und wenn wir dann gegen 9 Uhr zu Anfang des Monats etwa den Himmel betrachten, dann finden wir, wie unser Kärtchen zeigt, daß im Westen von der großen Wintergruppe um den Orion noch das meiste vorhanden ist: Stier, Fuhrmann, Zwillinge, ein Teil des Orions und der kleine Hund. Sirius ist verschwunden. Die Gruppe Perseus, Cassiopeja, Cepheus liegt unterhalb des Pols, und Andromeda verschwindet ebenda. Dafür finden wir im Süden der Ekliptik Krebs, Löwe, Jungfrau und Wage, darunter die Wasserschlange und das auffallende Viereck des Raben. Hoch am Zenit steht der große Bär. Von der Sommergruppe ist der größte Teil vorhanden, voran Arktur im Bootes, daneben die Krone mit Gemma, ein Halbkreis aus 7 Sternen; dann folgt nach Osten hin der ausgedehnte Herkules, und dann die Leyer mit Wega. Im Nordosten ist der Schwan jenseits der Milchstraße zu finden. Gegen 11 Uhr ist dann noch der Skorpion erschienen, der dem südlichen Himmel angehört und daher seines tiefen Standes wegen hier nur auf wenige Stunden sichtbar wird. Unter dem Herkules liegt dann Schlangenträger mit der Schlange und unter dem Schwan der Adler, dann ist die Sommergruppe vollständig. Hier liegen zwar die hellsten Stellen der Milchstraße, aber sie liegt im ganzen zur Beobachtung noch ungünstig, da sie sich dem nördlichen Horizont anschmiegt. In diesem Monat werden alle Planeten sichtbar, — Merkur in dem seltenen Falle eines Durchganges vor der Sonnenscheibe, von dem wir am Morgen des 8. Mai das Ende sehen, bis gegen 6½ Uhr. Der Planet erscheint dann als kreisrunder, tiefschwarzer Fleck, der sich mit ziemlicher Geschwindigkeit über die Sonne dahinbewegt. Venus ist als Abendstern über drei Stunden von der Sonne entfernt. Die strahlt am 25. im größten Glanz; dann ist sie um 4 Größenklassen oder um das fünfzigfache heller als ein Stern erster Größe, wie etwa Spica in der Jungfrau. Sie ist dann so hell, daß man sie bei Tage sehen kann, wenn man ihren Ort gut kennt, und daß sie Schatten wirft. Mars steht rechtläufig, also in der Bewegung von rechts nach links, im Steinbock, und geht vor Mitternacht auf. Jupiter bewegt sich rückläufig, also von links nach rechts, auf die Wage zu im südlichen Teil des Schlangenträgers Ophiuchus und



Der Sternhimmel im Mai
am 1. Mai um 10 Uhr
15. 9
30. 8
} Abends nach Osr-Europ. Sommerzeit

steht die ganze Nacht am Himmel. Saturn steht rückläufig in der Jungfrau bei Spica und verschwindet zu Ende des Monats bald nach Mitternacht. Während des Mai steigt die Sonne um 8 Grad nach Norden an; die so entstehende Vergrößerung ihres Tagebogens, das ist des Bogens, den sie oberhalb des Horizonts zurücklegt, bewirkt eine Verlängerung des Tages von 14 Stunden 43 Minuten auf 16 Stunden 6 Minuten. In den Tagen 1. bis 17. und 28. bis 29. lassen sich schwache Meteorschwärme beobachten. Riem.

Naturwissenschaftliche und naturphilosophische Umschau.

a) Anorganische Naturwissenschaften.

Eine ganze Reihe von Versuchen, besonders englischer Autoren, beschäftigt sich mit den sog. **Alphastrahlen** radioaktiver Stoffe. Zunächst haben Kirsch und Petterson gezeigt, daß das „Herausschießen" von Wasserstoffkernen aus anderen Atomkernen durch die α-Strahlen des Ra C anscheinend auch bei den Elementen Lithium, Beryllium, Magnesium und Silicium möglich ist. Zwei andere Schüler Rutherfords zeigten dann, daß im aktiven Niederschlag des Radiums neben den die überwiegende Menge bildenden α-Strahlen des Ra C noch andere weitreichende Strahlen vorhanden waren, mit Reichweiten von ungefähr derselben Größe wie den bei den obigen Elementen beobachteten und für sekundäre H-Strahlung gehaltenen. Sie halten die von ihnen entdeckten und darum auch diese letzteren jedoch für α-Strahlen, d. h. Heliumkerne. Wenn das stimmt, so hätte man hier α-Strahlen, die weiter als alle bisher beobachteten reichen, nämlich 13,2 cm. K. und P. bestreiten jedoch diese Deutung in einer neueren Arbeit. (Ph. Ber. 1, 33; 4, 244, Nature 112, 394, 684.)

Aston hat für eine ganze Anzahl neuer Elemente die Zerlegung in **Isotopen** teils nach seiner Kanalstrahlenmethode mit dem sog. Massenspektrographen, teils nach der Anodenstrahlmethode ermittelt. Von den Ergebnissen, die in den Phys. Ber. 3, 159 und 197 mitgeteilt sind, sei hier erwähnt, daß Kupfer, Silber und Nickel mindestens zwei, Zink vier, Zinn sieben oder sogar acht Isotopen enthält. Eine vollständige Uebersicht des bisher erreichten geben die a. a. O. abgedruckten Tabellen.

In den C. R. 176, 355 berichtet de Forcrand über höchst bemerkenswerte Versuche betr. die Bildung von **Verbindungen der Edelgase** Argon und Krypton mit Wasser. F. will ein kristallisiertes Kryptonhydrat mit 5 oder 6 Molekülen Wasser bei einem Druck von 14,5 Atmosphären durch Kontakt mit Eis erhalten haben. Dasselbe soll auch noch über 0 Grad stabil sein. Wenn es wahr ist, so muß der Satz von der völligen Verbindungsunfähigkeit der Edelgase aufgegeben werden. Immerhin handelt es sich auch hier um keine eigentlichen chemischen Verbindungen, sondern um etwas Aehnliches wie die Kristalle mit Wassergehalt oder andere „Anlagerungen" von Wasser an Stoffe, die im gewöhnlichen chemischen Sinne bereits „gesättigte" Verbindungen sind.

Eine neue Form des Kohlenstoffs, die sog **Glanzkohle**, haben Hofmann und Röchling (Chem. Ber. 56, 2071) näher untersucht. Man erhält diese Kohle, wenn man eine glattpolierte Hartporzellanfläche von Kohlenstoff ausscheidenden Flammen wie etwa Leuchtgas mit Zusätzen von Benzin, Chloroform u. a. umspülen läßt. Die Glanzkohle läßt sich teilweise in spiegelnden Facetten abblättern. Durch Kochen mit konzentrierter Schwefelsäure wird sie im Gegensatz zu Graphit nicht oxydiert, auch die elektrische Leitfähigkeit ist kleiner als die des Graphits. Das bei höheren Temperaturen abgeschiedene Produkt hat die Härte des Korunds. Die Glanzkohle stellt, wie auch das Röntgenbild bestätigte, den Uebergang vom Graphit zum Diamanten vor. Vielleicht findet sich von hier aus ein Weg zur endlichen Lösung des Problems der technischen Herstellung des Diamanten.

Das **Rätsel der grünen Nordlichtlinie** scheint nunmehr dank der rastlosen Arbeit des norwegischen Forschers Végard seiner Lösung entgegengeführt zu sein. Wir bringen über seine bisherigen Arbeiten demnächst eine zusammenfassende Darstellung und erwähnen hier an Hand der Berichte in Phys. Ber. 1, 53; 2, 111; 3, 200, sowie der kürzlich durch die Presse gegangenen Nachrichten nur folgendes: Végard hat es zunächst durch Spektraluntersuchungen des Nordlichtes wahrscheinlich gemacht, daß die gemäß der Wegenerschen Theorie bisher in großer Höhe angenommene Wasserstoff- und Heliumschicht nicht existiert und daß die grüne Linie doch von dem Stickstoff herstammen müsse. Diesen nimmt V. als im festen kristallisierten Zustande befindlich an und läßt diesen Stickstoffstaub durch Photokathodenstrahlen zur Lichtaussendung erregt werden. Die Probe auf diese kühne, unsere Vorstellungen von der Beschaffenheit der Atmosphäre in größerer Höhe wesentlich umgestaltenden Theorien hat er nun kürzlich dank dem Entgegenkommen von Prof. Kamerlingh Onnes im Leydener Kältelaboratorium machen können, und wenn den Zeitungsnachrichten zu trauen ist, so hat er hier an künstlich erzeugtem festem Stickstoff tatsächlich die rätselhafte grüne Linie erzeugt. (Vgl. dazu Radiobeilage, letzte Seite.)

Sehr beachtenswerte neue Ergebnisse hat nach einem Bericht von Oldenberg in Nr. 10 der „Naturwissenschaften" der berühmte amerikanische Astronom Hale bezüglich der **Sonnenflecken** erzielt. Hale, der durch seinen Nachweis des Zeemann-Effekts an den Sonnenflecken zuerst die Natur derselben als magnetische Wirbelstürme dartat, hat den Drehungssinn dieser Wirbel genauer untersucht und dabei merkwürdigerweise gefunden, daß die Wirbel zu je zweien zusammen gehören, die einen entgegengesetzten Umlaufssinn haben. Für die vorangehenden Wirbel aller Paare fand H. auf der nördlichen Halbkugel den entgegengesetzten Sinn wie auf der südlichen. Das Allerwunderbarste war aber das Ergebnis, daß nach jeder Fleckenperiode (von angenähert 11 Jahren) sich diese beiden Drehungssinne umkehren. Die wahre Ganzperiode der Sonnenflecken ist danach also 22 und nicht 11 Jahre. Mit Recht erwartet

Hale hiervon neue tiefere Einblicke in den Aufbau der Sterne.

Der holländische Gelehrte Berlage gibt in der Physica (3, 10) eine sehr einfache und einleuchtende Ableitung der Tatsache, daß die **Gebirge auf der Erde 8000 m Höhe** nicht wesentlich übersteigen. Setzt man nämlich die Druckfestigkeit des Gesteins, etwa des Granits, gleich dem Druck, den eine steinerne Pyramide auf ihre Grundfläche ausübt, so ergibt sich im angeführten Falle eine Höhe von rund 8000 m. Bei höherem Auftürmen würde also am Grunde von selber ein Zerbrechen stattfinden, und die Bruchstücke würden abgetragen werden.

b) Biologie.

Einen guten Schritt vorwärts in der ursächlichen Erklärung der Entwicklungsvorgänge und damit einer der wichtigsten Lebenserscheinungen bedeuten die Feststellungen, die Gurwitsch (nach Heft 12 der „Naturwissenschaften") über **die Ursache, die den Anstoß zur Zellteilung liefert**, gelungen sind. Wir müssen annehmen, daß es eine besondere Erregung ist, die zum Beispiel die Zellen im Umkreis einer der Baumrinde beigebrachten Wunde zu den Teilungen anreizt, die schließlich zum Verschluß der Wunde durch das Wundgewebe führen. G. ist zu bemerkenswerten Ergebnissen über die Art der Fortpflanzung dieser Erregung gekommen, die auch einen Rückschluß auf ihre Natur gestatten. Es ergab sich nämlich eine merkwürdige Aehnlichkeit in der Fortpflanzung dieses Reizes mit der Fortpflanzung des Lichts und des Schalls. Wie diese pflanzt er sich gradlinig, also in Strahlen, fort. Er kann Hindernisse nicht umgehen, sondern hinter dem Hindernis entsteht ein scharf begrenzter Raum, der im Gegensatz zu der Umgebung keine Zellteilungen aufweist, also ein „Schatten". Ferner: wie aus Wasser kommende Lichtstrahlen an der Grenzfläche Wasser-Luft unter Umständen ganz in das Wasser zurückgeworfen werden, so werden auch die Strahlen des Teilungsreizes, die z. B. aus dem Innern einer Wurzelzwiebel kommen, an der Oberfläche der Wurzel, wenn sie unter einem bestimmten Winkel auftreffen, ganz in die Wurzel zurückgeworfen: also totale Reflexion wie beim Licht. Noch staunenswerter aber ist, daß sie an der Wurzelspitze aus dieser heraustreten, die umgebende Erde durchqueren und, wenn sie in einer Entfernung von 1,5—2 mm auf eine andere Wurzel treffen, auch in dieser Zellteilungen hervorrufen. G. schließt aus alledem, daß es sich bei der Erregung der Zellteilung wie bei Licht und Schall um einen periodischen Vorgang handeln muß.

Heft 10 der „Naturwissenschaften" bringt den Vortrag, mit dem Meyerhof in Stockholm anläßlich der Verleihung des Nobelpreises über seine Entdeckungen Bericht erstattete. Hierbei handelt es sich bekanntlich um eine grundlegende Neugestaltung unserer Kenntnisse von den **Energieumwandlungen im Muskel**, die bei seiner Tätigkeit stattfinden. Die landläufige Ansicht von der Art und Weise der Energiegewinnung im Muskel ist die, daß die Energie, die bei der unter Sauerstoffaufnahme erfolgenden Verbrennung des Muskelzuckers zu Kohlensäure frei wird, zur Arbeitsleistung des Muskels verwandt wird. Meyerhof hat dagegen nachgewiesen, daß die Gewinnung der zur Arbeitsleistung nötigen Energie ohne Sauerstoffaufnahme, allein durch die Umwandlung des Zuckers in Milchsäure erfolgt. Erst in der auf die Arbeit des Muskels folgenden Erholungspause wird unter Sauerstoffaufnahme ein Teil der Milchsäure zu Kohlensäure verbrannt. Die hierbei frei werdende Energie wird verwandt zur Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit des Muskels, besonders zum Wiederaufbau des größeren Restes der Milchsäure zu Muskelzucker. Je mehr Milchsäure wieder in Zucker umgewandelt wird, mit desto größerem Nutzen arbeitet der Muskel. Man kann ihn mit einer Uhrfeder vergleichen, die in der ersten Periode sich entspannt und dadurch das Räderwerk treibt und in der zweiten wieder neu gespannt wird.

De Vries, der Begründer der Mutationstheorie, zieht in Heft 14 der „Naturwissenschaften" gleichsam die Bilanz der Ergebnisse der bisherigen experimentellen Forschungen auf diesem Gebiete. Nach dieser Theorie kann **die Entstehung der Arten** nur durch erbliche, sprungweise Veränderungen von merklicher Größe (Mutationen) vor sich gegangen sein, die freilich vorher schon durch unsichtbare Veränderungen (Prämutationen) vorbereitet waren. Die seit der Aufstellung der Theorie in zahlreichen Fällen in Pflanzen- und Tierkulturen beobachteten Mutationen bestehen in den meisten Fällen darin, daß plötzlich ein Merkmal verloren gegangen (Verlustmutation) oder daß ein verlorenes in einer späteren Generation wieder zum Vorschein gekommen ist. Diese Mutationen können also nicht als Beispiel dienen für die Formveränderungen, die zur Entstehung der Arten geführt haben, da diese den Erwerb neuer Merkmale voraussetzt. Nur in einem Falle — hier aber auch in großer Zahl — sind bisher wirkliche Neubildungen im Versuch beobachtet worden, nämlich bei der Nachtkerze Oenothera Lamarckiana. Diese können gut mit den Artbildungen in der freien Natur verglichen werden. Hier wird also die Theorie durch den Versuch gestützt.

Die Mutationstheorie schließt die Auslese durch den Kampf ums Dasein nicht aus, nimmt ihr aber viel von ihrer Bedeutung. Nun sind die Beispiele, die für das Ueberleben des Zweckmäßigen angeführt werden, entweder der Phantasie entnommen, oder sie halten einer exakten Nachprüfung, wie sie vor allem Heikertinger in vielen Fällen (vgl. „Unsere Welt" 1924, Heft 1, S. 20) angestellt hat, nicht stand. Diese Umstände sichern einem Beispiel, das Prell (Heft 8 der „Naturwissenschaften") für **die Auslese durch den Kampf ums Dasein** anführt, seine Bedeutung für eine vorurteilslose Prüfung der Theorie. Es handelt sich hierbei darum, daß bei den Verheerungen der Fichtenwälder durch die Nonne stets einige Bäume verschont bleiben. P. hat in den durch die Nonne verwüsteten Fichtenwäldern Sachsens festgestellt, daß diese „Immunfichten" dies einem von ihnen in den Nadeln erzeugten Schutzgift verdanken. Also in der Tat ein Fall von „Ueberleben des Passendsten".

Der alte Streit um den **Farbensinn der Bienen** ist jetzt erst — nun aber auch endgültig — zur Entscheidung gebracht. Gegen die Versuche von Frischs, Kühns und Pohls, die bewiesen, daß Bienen sich auf Blau, Gelb und Ultraviolett dressieren lassen, konnte nämlich noch immer der Einwand erhoben werden, daß die Bienen sich hierbei nur durch den Helligkeitswert der Farben, nicht durch den Farbwert als solchen leiten

ließen. Eine neue geistreiche Versuchsanordnung von Kühn, die er in Heft 6 der „Naturwissenschaften" beschreibt, widerlegt nun auch diesen Einwand. Ausgehend von der Ueberlegung, daß unzerlegtes Licht jede seiner farbigen Komponenten an Helligkeit übertrifft, und von der Tatsache, daß Bienen bei gleichen Farbwerten stets dem größeren Helligkeitswert den Vorzug geben, bot er auf Blau (mit Zuckerwasser) dressierten Bienen zwischen den Farben des Spektrums auch einen Streifen des unzerlegten Lichtes. Daß die Bienen sich dann nicht auf dem hellsten Streifen, — dem unzerlegten —, sondern dem blauen sammelten, widerlegt endgültig die Behauptung von der Farbenblindheit der Bienen.

Das interessante Völkchen der Bienen betreffen auch die Versuche von W. Goetsch, über die in Heft 4 der „Naturwissenschaften" berichtet wird. Sie bestätigen die mehrfach von Bienenfreunden mitgeteilte Beobachtung, daß gesellig lebende **Bienen bei Trennung vom Volk** trotz bester Pflege zugrunde gehen. Das Gleiche zeigte sich übrigens bei den verwandten Hummeln, Wespen und Ameisen, eine Erscheinung, die der Forscher durch die Unmöglichkeit der Ausübung der geselligen Instinkte erklärt.

In der Unterelbe sind, wie Schnakenberger in „Die Naturwissenschaften", Heft 11, mitteilt, **chinesische Krabben** gefangen worden, und zwar in so großer Zahl (15 Stück im Laufe des vergangenen Jahres), daß man annehmen muß, daß die Tiere sich hier bereits völlig eingebürgert haben. Natürlich fragt sich jeder, welchen Umständen wir die seltenen Gäste verdanken. Nun weiß man, daß Larven von Krabben häufig Schutz suchen in leeren Gehäusen von Seepocken, muschelähnlichen Krebstieren, die, festsitzend, allerhand Gegenstände am Strande, aber auch Schiffsrümpfe besiedeln. Wahrscheinlich war das auch bei unseren Gästen der Fall; sie haben dann auf der langen Reise die Entwicklung von der Larve zu ausgewachsenen Tieren durchgemacht, als welche sie hier ihren Schlupfwinkel verlassen und eine neue Heimat gefunden haben.

c) Philosophie und Weltanschauung.

Der schon mehrfach auf dem Grenzgebiet zwischen Naturwissenschaft und Philosophie hervorgetretene Heidelberger Biologe Petersen zeigt in einem inhaltreichen Aufsatz in Nr. 10 der „Naturwissenschaften" die **Bedeutung der aufrechten Haltung des Menschen für das Zustandekommen seines Weltbildes.** Anknüpfend an Einsteins Lehre, daß „Koinzidenzen" (Zusammenfallen von Weltpunkten) das Einzige seien, was wir tatsächlich feststellen können, macht Petersen darauf aufmerksam, daß der Mensch das einzige Wesen ist, dem der aufrechte Gang zusammen mit der Einrichtung seiner vorderen Gliedmaßen erlaubt, das von diesen Ertastete in das Koordinatensystem des Gesichtsraumes einzutragen, ohne daß dabei dieses selber bewegt wird, weil der Kopf nicht beteiligt ist an dem, was die Hände ausführen. Den Gegensatz zeigt am deutlichsten ein Tier wie das Schwein, dessen Tastapparat hauptsächlich der Rüssel ist. Für ein solches Tier treten bei der Zuordnung der Tast- zu den Gesichtsempfindungen Schwierigkeiten auf, an die wir gar nicht denken. Aber auch ein menschenähnlicheres Tier wie das Eichhörnchen, das, auf den Hinterpfoten sitzend, seine Vorderpfoten ähnlich wie wir gebrauchen kann, unterscheidet sich doch darin höchst wesentlich von uns, daß es den Kopf dauernd auch als Werkzeug benutzen muß. So bleibt der Mensch (und in geringem Grade die nächstverwandten Affen) das einzige Wesen, bei dem Tastraum, Werkraum und Gesichtsraum leicht und glatt zur Koinzidenz gebracht werden können.

Wir erwähnten schon in Nr. 3 die Auseinandersetzung zwischen den beiden Monistenbündlern Prof. Hartwig-Brünn und Prof. Petzoldt-Spandau betr. des **Verhältnisses von Monistenbund und Kirche.** Diese Diskussion setzt sich im Märzheft der Monistischen Monatshefte fort und sei der Beachtung unserer Leser dringend empfohlen. Ganz besonders interessant ist, was Petzoldt in seinem Artikel: „Entwicklung selbst der Kirche" sagt. Nachdem er zunächst geschildert hat, wie die Kirche die größte organisierte Macht sei, welche die Geschichte kennt, und ihre umfassende Liebestätigkeit hervorgehoben hat, fährt er fort: Für unsere biologische Betrachtungsweise kommt es nicht darauf an, daß jener Glaube nicht haltbar ist, sondern darauf, daß in seelischer Notlage tatsächlich geholfen und Erleichterung geschaffen wird. Solche Bedürfnisse haben auch die aus der Kirche Ausgetretenen, und für sie müßte wieder durch eine kirchenartige Institution gesorgt werden. Gesetzt den Fall, die Kirchenaustrittsbewegung . . . hätte solchen Umfang angenommen, daß die Kirche gezwungen wäre, sich aufzulösen, was hätte der Monismus heute in der Hand, um jene Bedürfnisse zu befriedigen? Und was hätte er den Menschen zu bieten, deren armer Geist durch die Heilsarmee doch tatsächlich gestützt wird? Gehören Männer wie Pastor Bodelschwingh, General Booth etwa nicht zu den Wohltätern der Menschheit? . . . Oder sind die Gedanken, die wir an die Stelle jener Märchen zu setzen haben, schon so stark, daß sie Träger dieser oder ähnlicher Gefühlswerte werden könnten? (Gemeint sind die Weihnachts- und die Kreuzesgeschichte.) Wodurch vermögen wir die Patina der Jahrhunderte zu ersetzen? Etwa durch die Kunst? Aber der größte Teil der Kunst ist ja an dieselben Märchen angeschlossen. Also fort auch mit dieser Kunst! Fort mit Bachs Weihnachtsoratorium und Matthäuspassion, fortmit Mozarts, Brahms, Segantinis, Regers Requiem, fort mit Beethovens H-moll-Messe (diesen lapsus calami macht notabene Petzoldt, nicht ich) und „Die Himmel rühmen" . . ., fort mit Goethes „Faust", mit Schillers „Glocke" usw. usw.! Weiter unten findet P., daß es sittlich nicht zu rechtfertigen sei, mit roher Hand dem einfach Gläubigen die religiöse Illusion zu zerstören, man könne das Volk nur leise „zur Wahrheit hinanleiten".

In der Februarnummer der Monistischen Monatshefte berichtet Landgerichtsrat Dosenheimer über die **Verurteilung** des Sekretärs der „freigeistigen Arbeitsgemeinschaft" Arthur Wolf in Dresden zu 6 Monaten Gefängnis **wegen Gotteslästerung.** Natürlich bekämpft Dosenheimer dieses Urteil als rückständig und ungerecht. Es gründet sich darauf, daß Wolf die Schrift „Die Gottespest" von John Most verbreitet hat. In dieser Schrift sind Ausdrücke enthalten, die ich hier nicht wiedergeben mag. Als Beispiel sei nur erwähnt, daß

Most nach einer Schilderung des Schöpfungsmythos und einer Gegenüberstellung mit dem naturwissenschaftlichen Weltbilde sagt: „Die Naturwissenschaft läßt mithin Gott mit seiner selbstverkündeten Menschenmacherei als einen ganz albernen Aufschneider erscheinen.“ Aehnlich ist nachher von einem „Musterdespoten“ usw. die Rede. Das Urteil begründet — nach meinem Dafürhalten völlig richtig — die Verurteilung des Angeklagten nicht mit der Beleidigung an sich, denn Gott kann man nicht beleidigen wie einen Menschen, sondern damit, daß Redensarten wie die Mostschen geeignet sind, die höchsten Gefühle anderer Menschen zu verletzen. Dosenheimer entrüstet sich darüber als über eine Ungerechtigkeit. Man müsse dann die Ueberzeugungen anderer ebenso schützen wie die der staatlich anerkannten Religionsgemeinschaften. Dies sei ihm in der Theorie zugegeben. In der Tat wäre auch nichts dagegen einzuwenden, wenn der § 166 eine solche erweiterte Fassung erhielte, daß er allgemein jede gehässige und verletzende Beschimpfung der religiösen Ueberzeugungen anderer unter Strafandrohung stellte. Aber man muß sich klar machen, daß das zu endlosen Prozessen führen würde, da in der Hitze des Kampfes wohl fortwährend von allen Seiten über die Stränge geschlagen wird. Und deshalb bleibt praktisch nicht viel anderes übrig, als daß man wenigstens der übergroßen Mehrzahl der Staatsbürger eine gewisse Garantie schafft, daß sie sich nicht von jedem literarischen Schmutzfinken ihr Heiligstes und Höchstes in den Kot zerren zu lassen brauchen. Die übergroße Mehrzahl aber auch derer, die weder zur Kirche gehen, noch sich überhaupt viel um die Religion bekümmern, empfindet es doch heute noch als eine unerträgliche Unverschämtheit und als beleidigende Absicht, wenn in der von Most beliebten Weise von Gott und göttlichen Dingen die Rede ist. Dosenheimer bedauert selber am Schluß, daß die Mostsche Schrift sich nicht von solchen Schärfen freigehalten hätte, die gegen das Strafrecht verstoßen. Er hält auch „die Ausfälle gegen die Geistlichen, die ständig als Pfaffen, schwarze Gendarmen des Despotismus, Gehirnverhunzer, ja sogar als Strolche bezeichnet würden, für nicht angebracht“ und meint, man solle für seine Ideen rein sachlich und ohne gehässige Schärfe kämpfen.

Auffallend ist in der Urteilsbegründung, daß bei der Ablehnung einer „Beleidigung“ Gottes es heißt, diese sei schon deshalb nicht möglich, weil Gott keine Person, sondern ein von Menschen gebildeter Begriff sei, entsprungen aus der Erkenntnis, daß wir vieles mit unserem Verstande nicht zu erklären und zu erfassen vermögen. Die Herren Richter sollten sich m. E. vor solchen Abwegen in die Religionsphilosophie hüten. Was sie hier sagen, wird von anderer Seite sehr bestritten werden, ist aber auch zur Begründung des Urteils gar nicht nötig. Es hätte völlig genügt, rein negativ festzustellen, daß es sich bei § 166 nicht um einen Schutz Gottes (was unter diesem Wort auch immer verstanden sei) gegen Beleidigungen seitens der Menschen, sondern lediglich um Schutz der religiösen Gefühle der Menschen gegen Angriffe seitens anderer Menschen handele. Ob Gott eine Person oder keine Person, ob er ein bloßer Begriff oder mehr als das ist, spielt dabei gar keine Rolle. Dosenheimer greift — da zeigen sich die unerwünschten Folgen jener unvorsichtigen Urteilsformulierung schon — natürlich mit Freuden die gerichtliche Feststellung auf, daß Gott „ein bloßer Begriff“ sei.

Alle in dieser Zeitschrift besproch. guten Bücher besorgt jede Buchhandlung und die Sortimentsabt. des Keplerbundes

Der Verlag A. Kröner, Leipzig, legt eine Neuauflage vor von H. Schmidts **Philosophischem Wörterbuch** (81. bis 100. Tausend). Dies Wörterbuch ist leider ebenfalls weit mehr eine Tendenzschrift als ein objektiv berichtendes Nachschlagewerk. Es ist eine trauriges Zeichen unserer gesamten geistigen Struktur, daß das Volk, wie die hohen Auflagenziffern beweisen, nun ausgerechnet wieder in einem solchen reinen Tendenzwerk monistischer Observanz seine philosophische Belehrung sucht. Denn dieses sog. Wörterbuch ist weit eher ein Abriß monistischer Philosophie in lexikalischer Anordnung als ein wirkliches Lexikon. Schm. hat zahlreiche Artikel, deren Wortsinn ganz allgemein bekannt ist oder höchstens einer ganz kurzen Erklärung bedürfte, zu kleinen Abhandlungen ausgestaltet, in denen er überall sein vom materialistisch orientierten Monismus diktiertes Werturteil anbringt. So heißt es beispielsweise von Lotze: „In einem berühmten Artikel über Leben und Lebenskraft räumt er mit dem Begriff der Lebenskraft gründlich auf und zeigt, daß der Mechanismus ausnahmslos herrscht, nicht nur auf dem organischen, sondern auch auf dem anorganischen Gebiete (soll natürlich umgekehrt heißen!). Sein theologisches Denken verleitet ihn jedoch, den Mechanismus als im Dienste einer (theologischen) Teleologie stehend zu betrachten.“ Im Artikel „Materialismus“ lesen wir: „Daß die Materie denken und Ideen bilden kann, zum mindesten in der Form des Menschen, erscheint durch die physiologische Psychologie genugsam erwiesen (s. Lokalisation); wieso sie es vermag, ist eine Frage, die ihrer wissenschaftlichen Erledigung noch harrt.“ Davon, daß diese letztere kleine Nebensache, die die Wissenschaft ja wohl so gelegentlich mal herauskriegen wird, das eigentliche Hauptproblem aller Philosophie, die völlig ungelöste Grundfrage alles Denkens über Ich und Welt, die dem Materialismus ewig unersteigbare Schanze, das Rätsel ist, über das alle tief-

sten Denker ohne Erfolg nachgekommen haben, erfährt der Leser an dieser Stelle nichts. Wenn nun auch der Kundige aus dem, was im übrigen in dem Artikel Materialismus steht und was an anderen Stellen über Lokalisation, Psychophysischen Parallelismus u. a. gesagt ist, entnehmen kan, daß Schm. selber den einfachen Materialismus ablehnt, so ist doch zehn gegen eins zu wetten, daß seine Leser solche Stellen wie die eben zitierte in nackt materialistischem Sinne deuten werden, zumal nirgendwo, soweit ich nachgesehen habe, die ganze Schwere jenes Problems gebührend hervorgehoben ist. Das paßt eben nicht in die Tendenz des Werkes und wird deshalb sanft übergangen. — Auf alle zu erhebenden Einwände einzugehen, ist hier natürlich unmöglich. — In den physikalischen Artikeln fand ich einige Irrtümer. Die Quantentheorie ist ganz unzulänglich erklärt, bei der Relativitätstheorie ist von einer Zeitvergrößerung für den mitbewegten Beobachter statt von einer Zeitverkürzung die Rede, die Erklärung der Loschmidtschen Zahl im Artikel Moleküle ist teilweise falsch, die Entropie ist noch immer „ein Teil der Energie" u. a. m.

A. Sternberg, **Idealismus und Kultur.** Berlin, Pan-Verlag, R. Heise. Eine vortreffliche Schrift. Es ist schwer, von der Fülle der in schlichtester Form und klarster Sprache darin vorgebrachten Gedanken eine Vorstellung zu geben, ohne das halbe Bändchen abzuschreiben. Sternbergs Grundgedanke ist, daß die Idee überall als die unendliche Aufgabe für die Realität angesehen werden muß. Er zeigt, daß dies auch die eigentliche beherrschende Grundidee des Kantschen Kritizismus ist, für den beispielsweise die Idee der sittlichen Freiheit keineswegs eine naturhafte Wirklichkeit, sondern das Ziel bedeutet, dem sich das Naturwesen des Menschen immer mehr nähert, ohne es (im Endlichen) je zu erreichen.

Aus der Philosophen-Ecke. Kritische Glossen zu den Strömungen unserer Zeit. Von Dr. Robert Drill. Verlag: Frankfurter Sozietäts-Druckerei G.m.b.H., Abteilung Buchverlag. Frankfurt a. M. Brosch. 2,80 *M*, geb. 4.— *M*. Das Buch (288 S.) enthält eine Reihe von Aufsätzen (26) über geistige Strömungen der Zeit, die ursprünglich in der „Frankfurter Zeitung" erschienen waren, in Auswahl und mit einigen — durch den Krieg bedingten? — Veränderungen. Soziologische, philosophische und pädagogische Fragen werden gemeinverständlich beleuchtet. Der Verfasser steht auf dem Boden der Kantischen Philosophie. Sie und die Psycho-Analyse Freuds (die er aber nach dem Vorgange des Schweizers Paul Häberlin von der Einseitigkeit eines medizinischen Materialismus durchaus freihält) geben ihm die Waffen in die Hand, manche sogenannte Erkenntnis von heute als Irrtum aufzuzeigen. Im ersten Aufsatz setzt er sich mit Rudolf Steiners Anthroposophie auseinander, die er — unseres Erachtens mit Recht — als Verirrung brandmarkt. Spengler freilich wird ein bißchen gar zu leicht erledigt. „Herr" Spengler ist denn doch mehr als bloß ein „vorzüglicher Literat". Durchaus unterschreiben kann man dagegen, was als Kritik von Maurenbrechers Vortrag in Düsseldorf 1913 über den angeblichen Zusammenbruch der alten Weltanschauung (will sagen: des Glaubens an Gott und alles dessen, was damit zusammenhängt) ausgeführt wird. Dieser Aufsatz sowohl wie der nächste „Die Kultur der Häckelzeit" sind eine erfreuliche Absage an die materialistische Weltanschauung. Möchte Drill mit seinen Schlußsätzen recht behalten: „Unverkennbar ist das Anwachsen der Strömungen, die auf eine tiefere Auffassung des Lebens gehen, als die Kultur der Häckelzeit sie darbot. So darf man vielleicht hoffen, daß der deutsche Geist sich wieder finden werde und einmal wieder die Höhe erreicht, die er schuldhaft verlassen hat." Drills Gedanken berühren sich durchaus mit denen des Keplerbundes.

Von demselben Verfasser — Drill — gibt es einen im gleichen Verlage erschienenen, bereits in 2. Auflage vorliegenden Ueberblick über die Entwicklungslinie der deutschen Jugendbewegung **„Die neue Jugend"** (20 ₰), eine Flugschrift (19 S.), die uns besonders mit der „Neuwerk"bewegung bekannt macht.

Wer ein Buch des Führers dieser Neuwerkbewegung, Georg Flemmig, lesen will, dem sei das Heft **„Dorfgedanken"** empfohlen, der 1. Band der Neuwerkvolksbücher des Neuwerk-Verlags, Schlüchtern (1921, 72 S. Geh. 2 *M*, geb. 2,50). (Der Aufsatz „Heimat" dieses Heftes ist ihm entnommen.) Flemmig wurzelt mit seinem ganzen Sein im Heimatsboden; was er gibt, ist echtes, innigstes Deutschtum.

Bernhard Flemes, **„Vom grünen Rauschen. Ein Buch vom Oberharz."** Lattmann, Goslar, (1922. 90 Seiten. Gebd. 2,—, brosch. 1,50 *M*.) In diesem Wandernotizbuch, das — wie das in der vorigen Nummer angezeigte Weserbuch desselben Verfassers — auch mit Zeichnungen Reineckes geschmückt ist, fehlt die Beziehung auf bestimmte Oertlichkeiten ganz. Es sind rein lyrische Betrachtungen eines feinsinnigen Freundes heimatlicher Schönheit, bei denen sich gelegentlich von selber die Form des Versgedichtes bietet: „Die Buche", „Brunnen in der Nacht", „Bergwiese", „Waldteich", — um einige Ueberschriften zu geben.

Eine **Karte der mittleren jährlichen Bevölkerungszunahme der Erde** von Dr. Karl Sapper ist im Verlage R. Oldenbourg, München, zum Preise von 1 *M* erschienen. Der Nutzen einer solchen Karte für die Zwecke der politischen und Wirtschaftsgeographie (Zukunftsmöglichkeiten der Länder!) liegt ja auf der Hand; bei der kartographischen Verwertung der zugänglichen Angaben mußten naturgemäß zum Teil große Unsicherheiten in Kauf genommen werden, so daß die prozentuale Zunahme der Bevölkerung nur auf eine Dezimalstelle berechnet wurde; und da der Weltkrieg in vielen Ländern große Umwälzungen gebracht hat, ist nur das erste Jahrzehnt des zwanzigsten Jahrhunderts berücksichtigt worden. Die größte prozentuale Bevölkerungszunahme zeigt — Spitzbergen, das 1900 noch völlig unbewohnt war und 1919 (Abbau der Kohlenlager) etwa 1000 Einwohner hatte, — also eine Zunahme von ∞%! (Mein Exemplar des World Almanac 1923 verzeichnet für 1921 schon 1503 Einwohner.) An zweiter Stelle steht Süd-Sachalin (Karafuto) mit 11,2%, an dritter die kanadische Provinz Britisch-Kolumbien mit 8,1%. Freilich liegen bei Kanada die Verhältnisse infolge der Neuordnung der Verwaltungsbezirke (1912) etwas unübersichtlich. Kanada als Ganzes gehört zu den Ländern mit Bevölkerungszunahme (2,9%); die Provinzen Yukon und Nordwestterritorium, die S. zusammennimmt, zeigen freilich eine auffallende Abnahme (— 5,8%). M. E. wären die beiden Provinzen besser getrennt aufgeführt worden;

wäre das Bild für Nordwestterritorium allein: 1901: 20 129 Einwohner; 1911: 6507; 1921: 7988; für Yukon allein: 1901: 27 219, 1911: 8521; 1921: 4157. Yukon nimmt also jetzt noch ab, das Nordwestterritorium schon wieder zu. Abnahme der Bevölkerung zeigen im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts noch: die Marquesas (— 2,3%), Barbados (— 1,3%), Dänisch-Westindien (— 1,2%), Martinique (Ausbruch von M. Pelée) (— 1,2%), die Azoren (— 0,5%), die Windwardinseln (— 03%), Neu-Kaledonien und die Loyalty-Inseln (— 0,2%), Irland (— 0,1%), die Leewardinseln und Mauritius (je 0,01%).

Der neue Brockhaus. Im Juni des Jahres 1921 war an das deutsche Volk die Frage ergangen: Wie soll Brockhaus' Konversations-Lexikon fürderhin zeitgemäß und zweckgemäß genannt werden? Die Antwort der überwiegenden Mehrzahl lautete: Der alte Freund des deutschen Hauses soll einfach Brockhaus heißen nach seinem Schöpfer, genau so, wie es beim Zeppelin ohne besondere Rundfrage geschehen ist. Und nun steht ein neuer „Brockhaus" vor uns, der erste aus der vierbändigen Schar. Schmuck sieht er aus, der gelehrte, dienstfertige Freund, und herzlich soll er überall willkommen sein! Er kommt ungefähr wie Noahs Taube, nachdem die trüben Wässer der Sündflut des Weltkrieges zu verlaufen begonnen haben, als das erste größere Friedenslexikon. Der Weltmechanismus beginnt allmählich wieder zu arbeiten, die engen Schranken, die dem Weltverkehr gesetzt waren, fallen eine nach der andern. Und auf den Trümmern der Vergangenheit können wir an einer besseren Zukunft bauen. Jetzt, gerade jetzt, ist der Brockhaus nötig, der gegenüber allen Erscheinungen des modernen Lebens dem Ratsuchenden den kürzesten Weg weist, der mit knappen Worten die erste Orientierung gibt. Der erste Band umfaßt die Buchstaben A bis E und ist mit zahlreichen bunten und einfarbigen Bildertafeln und Karten und mit einer Fülle klarer Textabbildungen ausgestattet. Die vielen charakteristischen Ansichten aus allen möglichen Orten machen das Durchblättern zu einer anregenden Weltreise. Wenn man dann versucht, forschend ins Innere des Brockhaus, in den über 750 Seiten umfassenden Text einzudringen, gewinnt man bald den Eindruck: Die geistige Schöpfung, die die umsichtige Redaktion in Verbindung mit ihren sachkundigen Mitarbeitern und dem Verlag ausgeführt hat, verdient uneingeschränkte Bewunderung; man weiß, daß der Name Brockhaus stets tadellose Arbeit gewährleistet.

Die Frage: „Was bringt denn eigentlich der neue Brockhaus Neues?" ist unmöglich in vollem Umfang zu beantworten. Seitdem der Brockhaus kurz vor dem Kriege zum letztenmal erschienen war, haben sich die Ereignisse überstürzt; alte, liebgewonnene Anschauungen mußten aufgegeben werden, neue Ideen ringen sich durch, und von allem Neuen hat der neue Brockhaus ebenso gewissenhafte Notiz genommen wie vom bewährten Alten, und dienstbereit unterrichtet uns dieser Nothelfer des modernen Menschen. Von der „Affenhaut" bis zum „Expressionismus" mit seinen prächtigen zwei Tafeln, vom „Drückeberger" und „Dunkelmann" bis zu den Berühmtheiten der Wissenschaft und Kunst des öffentlichen Lebens. Alle Künste aller Länder sind vertreten. Zum erstenmal hat auch die Musik eine größere Berücksichtigung gefunden, so daß selbst Liederanfänge mit Noten gegeben worden sind. Wohltuend ist die Unparteilichkeit, deren sich der Brockhaus stets befleißigt hat und die gerade in unsern Tagen ein besonders kostbares Gut ist. Auf naturwissenschaftlichem Gebiet ist der Brockhaus vorbildlich geblieben. In welchem Umfang den wirtschaftlichen und politischen Fragen Raum gegeben ist, beweist der Umstand, daß allein die mit „Arbeit" zusammenhängenden Stichwörter nicht weniger als acht Seiten des Buches einnehmen. Daß das praktische Leben, voran die Technik, im Brockhaus nicht zu kurz kommt, ist allgemein bekannt. Beansprucht doch allein die Gruppe der zur Elektrizität gehörenden Artikel im ersten Bande sechs Seiten. Wertvoll ist eine Tabelle der Erfindungen, die mit dem vor 1800 v. Chr. erfundenen Glas beginnt und mit Steinachs Verjüngungsverfahren endigt. Sehr zu begrüßen ist die Tafel „Erste Hilfe". Sie beweist, daß der neue Brockhaus es versteht, sich im täglichen Leben unentbehrlich zu machen. Die aus Amerika eingewanderte Sucht nach kurzen Namen bringt oft in Verlegenheit. Der Brockhaus belehrt uns, was mit Afa, Apo usw. gemeint ist, ebenso wie er dunkle Redensarten und Ausdrücke, wie z. B. „aufs Dach steigen", „baldawern", nach Bedeutung und Herkunft erklärt. Ein besonderes Lob verdienen die Karten. Sie sind klar, übersichtlich und reichhaltig. Für uns Deutsche haben sie freilich leider wenig Erfreuliches zu melden, und man wird traurig gestimmt, wenn man die Karten von Deutschland und seinen ehemaligen Kolonien betrachtet. Ein Handbuch für sich bildet der Abschnitt Deutschland mit all den vielen dazugehörenden wirtschaftlichen, geschichtlichen, politischen usw. Artikeln und Karten. Kurzum, wohin wir prüfend schauen, finden wir uns voll befriedigt. Knappe und dabei erschöpfende Antwort auf alle möglichen Fragen ist das Ziel, das der neue Brockhaus in Wort und Bild erreicht hat.

In diesem Heft steht ein Aufsatz aus dem Gebiet der Vorgeschichte von Dr. K. H. Wels. Wer sich näher über die Stein-, Bronze- und Eisenzeit unterrichten will, greife zu desselben Verfassers Buch **„Die germanische Vorzeit.** Ein Buch von heimischer Art und ihrer Entwicklung." (Quelle und Meyer, Leipzig, 1923. 205 S. — 4 *M*). W., der unermüdlich tätig ist, weiteren Kreisen das deutsche Altertum zu erschließen und den Sinn für deutsche Art, ihre richtige Bewertung und Einschätzung und die bewußte Erwerbung des Vatererbes zum Besitz zu erwecken, — rückt hier alles, was in unermüdlicher Einzelforschung gezeitigt worden ist, in vereinheitlichender zusammenfassender Uebersicht dem allgemeinen Verständnis nahe. Das klar und anschaulich geschriebene Buch ist reich illustriert.

Druckfehlerberichtigung.

Das im Märzheft auf der letzten Seite angezeigte Buch von Riesenthal heißt nicht „Vogelbau und Vogelschutz", sondern „Vogel l e b e n und Vogelschutz".

„Radiosport“

Beilage zur Illustr. Monatsschrift „Der Naturfreund.“

Die Radio-Heizbatterie.

Von Dr. A. Rügler, Erkner.

Eine bedeutende Rolle in der Radiotechnik spielen die Verstärkerlampen und Röhrenempfänger, da es erst mit deren Hilfe möglich ist, weite Entfernungen zu überbrücken und große Lautstärken zu erzielen.

Ihrer sinnreichen Konstruktion liegt die Erkenntnis zugrunde, daß ein elektrisch geheizter glühender Draht Elektronen aussendet. Erst von einer bestimmten Temperatur des Glühdrahtes an wird die Elektronenaussendung so stark, daß der einer Anodenbatterie entnommene Anodenstrom in Stärke von einigen Milliampere durch die Verstärkerlampe fließt. Hierdurch wird eine etwa zehnfache Verstärkung der Empfangsenergie erzeugt. Jedoch läßt sich durch Steigerung der Heizung die Verstärkung nicht beliebig erhöhen, sondern man erreicht bald einen Grenzwert. Für jeden Röhrentyp gibt es eine ganz bestimmte optimale Heizung, bei welcher die gewünschte Leistung hervorgerufen wird, ohne die Lebensdauer des Glühdrahtes zu beeinträchtigen.

Die Verstärkerlampeninduſtrie hat in letzter Zeit ganz bedeutende Fortschritte erzielt. Während bisher eine Verschwendung mit der Heizenergie getrieben wurde, ist es gelungen, diese immer mehr zu reduzieren. Die Verstärkerlampen mit Wolframkathode brauchen pro Röhre eine Heizspannung von etwa 3,5 Volt und eine Heizstromstärker von 0,52 Ampere, so daß man mit einem Stromverbrauch von ca. 1,82 Watt rechnen muß. Bedeutend geringer ist schon die zur Beheizung der Oxydkathodenröhren nötige Energie. Es genügen schon 1,8 Volt und 0,25 Ampere, d. h. ca. 0,45 Watt. Neuerdings werden sogar Verstärkerlampen konstruiert, die bei ca 3,5 Volt nur 0,06 Ampere zur Beheizung erfordern, also etwa 0,21 Watt. Diese Röhren kommen demnach mit nur ungefähr dem neunten Teil der normalen Heizenergie aus, eine Tatsache, die von hervorragender Bedeutung ist.

Die Heizenergie entnahm man bisher in den meisten Fällen einem Akkumulator, dem Schmerzenskind des Radio-Amateurs.

Häufig kaufte sich der Amateur aus Sparsamkeitsgründen eine zu kleine Type; natürlich unter der Voraussetzung, damit zurecht zu kommen, so daß er den Aerger hatte, den Akkumulator nach kurzer Zeit wieder aufladen zu müssen, besonders wenn das erstmalige Aufladen nicht von sachverständiger Seite erfolgt war. Die Anschaffung eines zweiten Akkumulators war erforderlich, damit einer stets zur Reserve vorhanden war, wobei die verhältnismäßig schnelle Selbstentladung oft unangenehm empfunden wurde. Wer einmal die Entladungskurve von Akkumulatoren und deren plötzliches Abfallen gesehen hat, wird sich erklären können, weshalb der Heizakkumulator so oft mitten in der schönsten Arie versagt, was besonders peinlich ist, wenn dem gerade anwesenden Besuch der neue Radioapparat vorgeführt wird. Auch ein großer Teil der bisweilen entstehenden Hörgeräusche ist auf schlechtes Arbeiten des Akkumulators zurückzuführen.

Sehr unbequem ist das Aufladen der an sich schweren Akkumulatoren, zumal dieses sofort nach ihrer Erschöpfung vorzunehmen ist, da sonst die Platten beschädigt werden können. Oft wird das Aufladen sehr oberflächlich und unsachgemäß ausgeführt. An manchen Orten stößt es noch dazu auf große Schwierigkeiten. Bisweilen ist überhaupt keine Ladestelle vorhanden, doch häufiger steht bloß Wechselstrom zur Verfügung, der erst gleichgerichtet werden muß Dies ist für den Amateur mit weiteren erheblichen Geldausgaben verknüpft, falls er das Aufladen selbst vornimmt.

Ein weiterer großer Uebelstand ist die in den Akkumulatoren enthaltene Schwefelsäure. Verheerend sind die Beschädigungen durch die Akkumulatorensäure an Möbeln und Teppichen, wenn einmal eine Zelle ausläuft. Deshalb stößt die Aufstellung von Akkumulatoren auf Schwierigkeiten, falls Kinder und Personal zu den betreffenden Räumen Zutritt haben. Hierzu kommt noch, daß auch in geringer Menge Säuredämpfe mit den entstehenden Gasen entweichen. Hierdurch werden die metallischen Gegenstände im Zimmer oxydiert und Faserschädigungen der Gardinen usw. hervorgerufen. Auch das Nachfüllen der Säure durch den Amateur führt oft zu allerlei Mißgeschicken. Beim Aufladen bildet sich Knallgas, so daß man es vermeiden muß, sich mit offener Flamme der Ladestation zu nähern.

Alle diese unangenehmen Erscheinungen haben die beteiligten Kreise veranlaßt, ernstlich nach einer anderen Stromquelle zu suchen, die frei von den erwähnten Uebelständen ist.

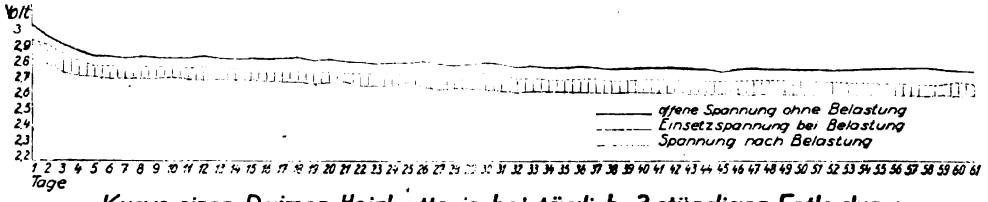
Naheliegend war der Gedanke, die notwendige elektrische Energie einer vorhandenen elektrischen Leitung durch Netzanschluß zu entnehmen, indem man Transformatoren oder, bei Wechselstrom, Gleichrichter dazwischen schaltete. Auch wurden fertige Radio-Empfangsapparate für Netzanschluß geliefert, was an sich sehr bequem war. Leider hat sich dieser Weg aber nicht als die ideale Lösung erwiesen. Einmal sind die Anschaffungs- und Betriebskosten im Verhältnis zum normalen Rundfunkgerät ganz enorm hoch und kommen schon aus diesem Grunde in den meisten Fällen kaum in Frage. Entscheidend aber für das Ausschalten dieser Stromquelle sind die starken Störungen im Empfangsgerät durch die Geräusche der am gleichen Netz ange-

schlossenen, Strom liefernden Dynamomaschinen usw. Man hat zwar versucht, die Geräusche zu beseitigen, was aber in einwandfreier Weise selten glückte

Die beste Lösung ist in der Verwendung von galvanischen Trockenbatterien gefunden worden. Selbstverständlich können für diesen Spezialzweck nicht die gewöhnlichen Trockenelemente verwendet werden, wie man sie z. B. für Klingelanlagen benutzt. Vielmehr müssen die Elemente besonders für die Beheizung von Elektronenröhren gebaut werden.

daß derartig umständliche Manipulationen, wie Aufladen, Nachfüllen oder dergleichen nötig wären.

Der Anschaffungspreis für eine derartige Trockenbatterie im Vergleich zum Akkumulator ist viel niedriger, so daß auch ein Ersatz derselben keine wesentliche Ausgabe bedeutet. Das Streben der Rundfunkgeräte bauenden Firmen geht im Interesse ihres Kundenkreises dahin, dem Amateur gleich eine komplette Empfangsstation zu liefern, bei der alles fertig geschaltet ist. Denn es kann nicht erwartet werden, daß bei der Neuheit des Rund-



Kurve einer Daimon-Heizbatterie bei täglich 3stündiger Entladung mit 0,18 Amp. const.

Es sind dies Elemente des Leclanché-Typus. Sie bestehen aus einem Kohlestab, um welchen unter ganz bestimmtem, hohem Druck ein Gemisch aus Braunstein und Graphit gepreßt wird, das durch einen darumgeschnürten Stoffbeutel festgehalten wird. Dieser Kohlebeutel steht in einem Zinkzylinder In diesem befindet sich der verdickte Elektrolyt.

Von größter Wichtigkeit ist nun die richtige Wahl des Verhältnisses Braunstein : Graphit, die Wahl von eventuellen Zusätzen, die Menge und Art der Verunreinigungen dieser Komponenten, ihre Teilchengröße, elektrische Leitfähigkeit, Adsorptionsfähigkeit, Preßbarkeit usw. Von besonderer Bedeutung ist ferner die chemische Zusammensetzung und die Konzentration des Elektrolyten und seine elektrische Leitfähigkeit, ferner die Reinheit und die physikalischen Konstanten des verwendeten Zinks. Besonderer Wert muß auf die Zusammenstellung, die Dimensionierung und Isolierung der einzelnen Teile gelegt werden.

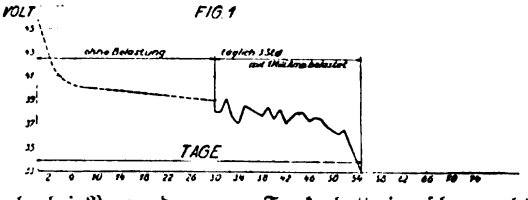
Nur ein Element, bei dessen Herstellung alle diese Faktoren berücksichtigt werden, befriedigt die gestellten Anforderungen an Leistungsfähigkeit und Gebrauchsdauer.

Wie schon erwähnt, muß die chemische Zusammensetzung, Durchkonstruktion und Schaltung für jeden Verwendungszweck in anderer Weise harmonisch abgeglichen sein. Anodenbatterien, Taschenlampenbatterien, Klingel- und Telephonelemente, sowie Heizbatterien erfordern alle für sich einen besonderen Aufbau, da man sie mit verschiedener Stromstärke und unter verschieden langer Zeitdauer entlädt.

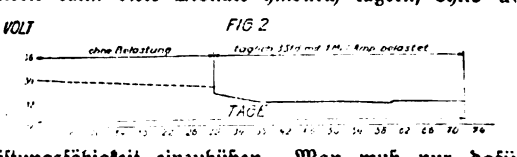
Einige führende Firmen der elektro-chemischen Branche haben bereits derartige, aus Trockenelementen zusammengestellte Heizbatterien auf den Markt gebracht, mit denen ich recht gute Erfolge zu verzeichnen hatte Sie haben den Vorzug, daß sie leicht transportabel sind, von jedem Laien ohne irgend welche Gefahren für sich selbst und das wertvolle Empfangsgerät gehandhabt werden können und zur Benutzung keine besonderen elektrotechnischen Vorkenntnisse erfordern. Diese Trockenelemente können bis zur völligen Erschöpfung aufgebraucht werden, ohne

funks ein jeder mit der Schaltung Bescheid weiß. Akkumulatoren lassen sich der erwähnten Uebelstände wegen nicht mit in das Empfangsgerät einbauen, wohl aber Trockenbatterien. Letztere können gleich mittels ihrer Ableitungen mit der übrigen Empfangsapparatur verbunden werden, so daß es nicht mehr vorkommen kann, daß der Anfänger die Anodenbatterie über den Heizdraht der Elektronenröhre kurzschließt, wodurch die wertvolle Lampe zerstört und die Anodenbatterie beschädigt wird. Durch Verwendung von Trockenbatterien ist es auch dem Sportsmann ohne jede Gefahr möglich, das Empfangsgerät mit in den Wagen oder in das Boot zu nehmen

Besonders günstig ist die Entladungskurve einer solchen Trockenbatterie für den Rundfunkteilnehmer. Während die Akkumulatorenkurve plötzlich nach unten abbiegt, verläuft die Kurve von Trockenbatterien stetig bis zur Erschöpfung. Es kann infolgedessen nicht mehr vorkommen, daß, wie beim Akkumulator, der Empfang während eines schönen Konzertes plötzlich aufhört. Man merkt viel-



mehr bei Verwendung von Trockenbatterien schon rechtzeitig vorher, daß man sich demnächst eine neue Batterie anschaffen muß. Man hat es deshalb auch nicht nötig, sich eine Reservebatterie hinzustellen. Trotzdem kann man es ohne Besorgnis tun, denn eine gute Trockenbatterie kann viele Monate hindurch lagern, ohne an



Leistungsfähigkeit einzubüßen. Man muß nur dafür sorgen, daß die Batterie trocken und möglichst kühl aufbewahrt wird. Bei Verwendung von Trockenbatterien

wird auch die bisher oft störende Platzfrage gelöst, da die Aufstellung an keiner Stelle zu Bedenken Anlaß gibt und die neuen Röhren bei ihrem geringen Stromverbrauch eine ganz kleine Dimensionierung der Batterie gestatten.

Sehr wichtig ist es, daß sich der Amateur darüber klar ist, welchen Stromverbrauch die von ihm verwendeten Röhren haben. Die gewöhnlichen Verstärkerlampen mit Wolframkathoden können infolge ihres hohen Stromverbrauches als bereits überholt gelten.

Für die Beheizung einer Oxyd-Kathodenröhre sind, wie erwähnt, 1,8 Volt und 0,25 Ampere erforderlich. Zwei derartige Röhren lassen sich nach meinen Erfahrungen — bei einer Betriebsdauer von mehreren Monaten bei täglich zwei- bis dreistündiger Benutzung — aus einer Trockenbatterie beheizen, welche die Abmessungen von etwa 13×19 cm Bodenfläche und 18 cm Höhe einschließlich Klemmen hat.

Der innere Widerstand einer guten Heizbatterie soll nicht mehr als 0,1 Ohm betragen.

Nun ist es naturgemäß für jeden Radio-Interessenten schwierig, die wissenschaftlichen Ergebnisse eines Spezialisten auf diesem Sondergebiete für sich praktisch auszunutzen, wenn ihm nicht in allgemein verständlicher Weise klar gemacht wird, worauf es ankommt. Ich habe deshalb für meine Versuche stets die für die Praxis wertvollsten Daten zugrunde gelegt, unter Berücksichtigung der neuesten einschlägigen Konstruktionen und Erfindungen.

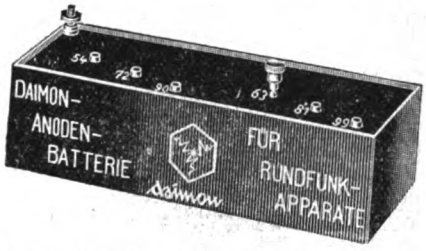
Der demnächst auf dem Markte erscheinende neue Röhrentyp der Marconi-Osram-Gesellschaft braucht zur Beheizung eine Stromstärke von nur 0,06 Ampere, so daß für einen Dreiröhren-Empfänger einer Heizbatterie insgesamt 0,18 Ampere entnommen werden.

Da man in der Praxis den Radio-Apparat täglich etwa zwei bis drei Stunden gebraucht, habe ich eine gute

Heizbatterie, Type „Daimon", die in Abbildung 1 dargestellt ist, täglich drei Stunden konstant bei),18 Ampere entladen; das Ergebnis wird dargestellt durch Abbildung 2.

Wie daraus ersichtlich, erstreckt sich dieser Versuch schon über zwei Monate, und es ist nach dem augenblicklichen Stand zu erwarten, daß die Batterie bei dieser Beanspruchung noch mehrere Monate gebrauchsfähig sein wird.

Sofern man nicht besonderen Wert darauf legt, Heizbatterien mit einer Gebrauchsdauer von vielen Monaten zu haben, kommt man schon mit bedeutend kleineren Ausdehnungen für den obenerwähnten Röhrentyp aus, z. B. würde eine Batterie in den Ausmessungen von etwa 10×7×8 cm, die etwa 750 g wiegt, genügen



Bei der rapiden Entwicklung der Röhrentechnik ist zu erwarten, daß in nicht allzu ferner Zeit Röhren fabriziert werden, die mit Batterien, etwa im Taschenlampenformat, beheizt werden können, was natürlich ein Idealzustand wäre.

Die physikalischen Vorgänge bei der drahtlosen Telephonie.

Von Dr. Bremer-Nicolassee.

Seit einigen Wochen herrscht in Berlin ein Radiotaumel. Kinder von 12 bis 14 Jahren bauen sich fast kostenlos in wenigen Stunden Empfangsapparate, die Eltern kaufen dazu einen oder mehrere Kopfhörer, um 8 Uhr abends wird der Apparat an die eiserne Bettstelle als Antenne und an die Wasserleitung als Erde angeschlossen, und nun sitzt die Familie um den Tisch herum und lauscht andächtig der herrlichen Musik, welche vom Vorhaus in Form von elektrischen Wellen ausgesendet wird. Ich will im folgenden versuchen, die mannigfachen, zum Teil recht komplizierten, physikalischen Vorgänge, die sich hierbei abspielen, in groben Umrissen zu erklären.

Der Sender.

1) Der wichtigste Bestandteil des Senders ist die Glühkathodenröhre. Wie seit der Erfindung der Dynamomaschine die Starkstromtechnik einen vorher ungeahnten Aufschwung nahm, so bedeutet die Erfindung der Glühkathodenröhre die Geburtsstunde der neueren drahtlosen Technik. Von diesem überaus vielseitigen Instrument wollen wir hier nur die eine Anwendung als Sender ungedämpfter elektrischer Wellen beschreiben.

Im unteren Teil eines fast luftleer gemachten Glasgefäßes (Fig. 1) befindet sich ein dünner, bügelförmiger Wolframdraht, die Kathode K, welche durch eine Heizbatterie Hb von 6 Volt zu heller Weißglut erhitzt werden kann (Glühkathode). Im oberen Teil des Gefäßes ist eine Platte eingelassen, die Anode A. Diese wird durch die Anodenbatterie Ab von etwa 100 Volt mit positiver Elektrizität aufgeladen. Zwischen der Anode und der Kathode befindet sich noch das Gitter G, dessen Bedeutung wir weiter unten kennen lernen werden. Schaltet man zwischen Anodenbatterie und Anode ein Galvanoskop Gp ein, so zeigt dieses in dem Augenblick Strom an, wenn die Kathode K durch die Heizbatterie

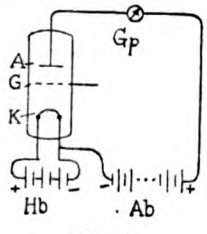


Fig. 1

glühend gemacht wird. Es ist dies verwunderlich, da der Anodenstromkreis innerhalb der Röhre zwischen A und K nicht geschlossen zu sein scheint.

An dieser Stelle möchte ich eine allgemeine Bemerkung einfügen. Das Verständnis der drahtlosen Telephonie ist nicht leicht; es ist hierzu die Kenntnis einer ganzen Reihe von Fortschritten der Wissenschaft nötig, die der jüngsten Zeit angehören, und die deshalb nicht in Lehrbüchern zu finden sind, noch weniger Eingang in das Publikum gefunden haben Wenn ich es nun auf Wunsch der Schriftleitung dieses Blattes unternehme, die wissenschaftliche Grundlage der drahtlosen Telephonie zu besprechen, so muß ich den Leser um viel Geduld bitten. Ich werde genötigt sein, den laufenden Gang der Erklärung an mehreren Stellen zu unterbrechen, um theoretische Erörterungen einzuschieben, deren Kenntnis ich von den Lesern nicht erwarten kann.

2) Um zu verstehen, wie trotz der Unterbrechung des Anodenstromkreises zwischen A und K ein dauernder Strom zustande kommen kann, müssen wir auf die Grundfragen zurückgehen: „Was ist Elektrizität?" „Was bedeutet Strom?" In der Schule lernten wir, „wenn man zwei Körper aneinander reibt, so wird der eine positiv, der andere negativ elektrisch", ferner: „verbindet man die Pole eines galvanischen Elementes durch einen Draht, so fließt die positive Elektrizität von dem +Pole durch den Draht zum —Pol." Diese Sätze sprach man symbolisch aus, um gewisse Erscheinungsgruppen unter einheitliche Gesichtspunkte zusammenzufassen; aber kein Physiker würde noch vor 30 Jahren gewagt haben, zu behaupten, daß die Elektrizität ein Stoff sei, und daß dieser Stoff innerhalb des Drahtes wirklich fließe. Die erst in neuerer Zeit gründlich erforschte Elektrizitätsleitung in Gasen, besonders die Messungen an Kathodenstrahlen, haben nun zu dem überraschenden Resultate geführt, daß tatsächlich sowohl die positive, als auch die negative Elektrizität stofflichen Charakter und, ebenso wie die Materie, atomistischen Bau hat. Es gibt positive und negative Elektrizitätsatome; die positiven sind nur bekannt in Verbindung mit materiellen Atomen; die negativen Elektrizitätsatome kommen sowohl in Verbindung mit materiellen Atomen, als auch in völlig freiem Zustande als selbständige kleine Körperchen vor. Die Masse eines solchen negativen Elektrizitätsatoms, eines Elektrons, ist allerdings sehr klein, nämlich $^1/_{1800}$ eines Wasserstoffatoms. Wenn wir von einem elektrischen Strome sprechen, der von dem +Pole eines galvanischen Elementes durch den Schließungsdraht zum —Pol fließt, so liegt nach der heutigen Anschauung diesem Strome eine tatsächliche Bewegung der negativen Elektronen im umgekehrten Sinne der Stromrichtung, also vom —Pole der Batterie zum +Pole zugrunde. Die negativen Elektronen sind so klein, daß sie sich zwischen den weit gelagerten positiven Metallatomen des Drahtes so frei bewegen können, wie etwa die Luft in einem weitmaschigen Gewebe. Die Bewegung der Moleküle und der Atome innerhalb der Moleküle nennt man Wärme. Erhitzt man nun den Draht, so wird die Bewegung der Elektronen so heftig, daß einige aus der Anziehungssphäre der positiven Metallatome herausgeschleudert werden und als freie negative Elektronen in die Luft fliegen. Diese Erscheinung des Ausschleuderns der negativen Elektronen aus glühenden Metallen ist zu vergleichen mit dem Verdampfen einer erhitzten Flüssigkeit, wobei auch eine so lebhafte Bewegung der Flüssigkeitsmoleküle auftritt, daß einige derselben aus dem Verbande der übrigen in die Luft hinausgeschleudert werden und als Dampf die Luft erfüllen.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu der Glühkathodenröhre zurück, so können wir jetzt verstehen, daß der Anodenstrom den Raum zwischen der Anode A und der Glühkathode K durch die Wolke der ausgeschleuderten Elektronen hindurch überbrückt hat. Die positiv geladene Anode zieht nämlich die negativen Elektronen an, so daß sie sich durch den fast luftleeren Raum, wie in einem metallischen Leiter, von der Kathode zur Anode hin und von hier aus durch den Schließungsdraht und das Galvanoskop zum +Pol der Anodenbatterie bewegen können. Wir stellen demnach noch einmal fest: In dem Anodenstromkreis entsteht,, sowie die Kathode durch die Heizbatterie zum Glühen gebracht wird, ein elektrischer Strom.

3) In den Anodenstromkreis ist ein sogenannter Schwingungskreis eingeschaltet In meinem Aufsatze über elektrische Wellen (Heft Nr. 3 dieser Zeitschrift) habe ich dargelegt, daß bei der Entladung einer Leidener Flasche elektrische Schwingungen auftreten. Das Wesentliche bei der Leidener Flasche sind die beiden Metall (Stanniol)Schichten, welche durch einen Nichtleiter (Glas) getrennt sind. In unserem Schwingungskreis haben wir eine ähnliche Vorrichtung, den Kondensator C (Fig. 2). Er besteht aus zwei Gruppen von metallischen Platten, welche mit Zwischenräumen ineinander greifen, wie es Fig. 3 zeigt. Die eine Gruppe entspricht der äußeren

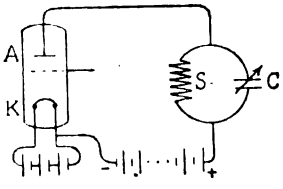


Fig. 2

Fig. 3

Belegung, die andere Gruppe der inneren Belegung der Leidener Flasche. Die Stärke oder „Kapazität" eines solchen Kondensators kann dadurch verändert werden, daß man die Plattengruppen mehr oder weniger in einander hineinschiebt. Zu dem Schwingungskreis gehört noch eine Spule S (Fig. 2), deren wirksame Länge auch durch einen (nicht gezeichneten) Schleifkontakt verändert werden kann Wie wir oben gesehen haben, fließt bei glühend gemachter Kathode K in dem Anodenstromkreis ein elektrischer Strom. Beim Entstehen dieses Stromes wird der Kondensator C aufgeladen und erzeugt, in dem Bestreben, sich durch die Spule S zu entladen, in dem Schwingungskreise elektrische Schwingungen, welche allerdings nur von kurzer Dauer sind, da sich sehr schnell ein Gleichgewichtszustand ausbilden wird. Die Schwingungen sind, wie man sagt, gedämpft und werden symbolisch durch Fig. 4a dargestellt. Mit solchen gedämpften Schwingungen kann man Funkentelegraphie betreiben, nicht aber Telephonie.

4) Als Grundlage drahtloser Telephonie bedarf man ungedämpfter Schwingungen, d. h. Schwingungen, welche nicht von selbst abklingen und aufhören, sondern welche in unverminderter Stärke anhalten, solange man

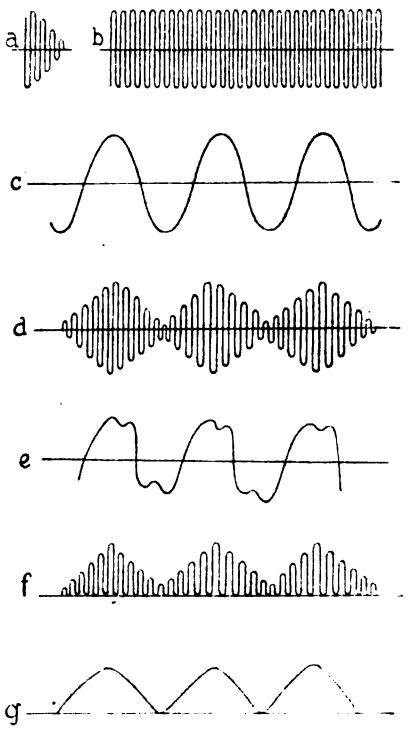


Fig. 4 (a bis g)

die telephonische Uebertragung wünscht. Die Erzeugung solcher ungedämpfter Schwingungen wird ermöglicht durch die Glühkathodenröhre und zwar mit Hilfe des oben erwähnten, bisher nicht beachteten Gitters G. Dieses Gitter ist nämlich (s. Fig 5) durch einen Draht verbunden mit einer Spule S_1, die mit der Spule S des Schwingungskreises eng gekoppelt ist. Von S_1 führt ein

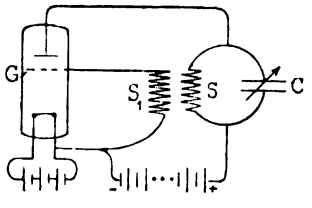
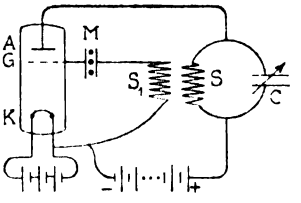


Fig. 5.

Draht weiter zu einem Zuleitungsdraht der Glühkathode. Entstehen nun in dem Schwingungskreis CS durch Schließen des Anodenstromkreises gedämpfte elektrische Schwingungen, so werden diese Schwingungen innerhalb der Spule S durch Induktion auf die benachbarte Spule S_1 übertragen und von hier aus weiter geleitet bis zum Gitter G. Infolge des abwechselnden Zuströmens und Abströmens der Elektrizität zu dem Gitter G wird diesem im Rhythmus der gedämpften Schwingungen des Schwingungskreises abwechselnd positiv und negativ aufgeladen. Ist das Gitter negativ, so stößt es die aus der Glühkathode ausgeschleuderten negativen Elektronen zur Kathode zurück (— und — stoßen sich ab) und schwächt damit die Stärke des Anodenstromes. Ist dagegen das Gitter positiv elektrisch, so saugt es die von unten her kommenden Elektronen an (+ und — ziehen sich an) und verleiht ihnen dadurch eine große Geschwindigkeit, vermöge deren sie durch die weiten Oeffnungen des Gitters hindurch zur Anode fliegen und somit den Anodenstrom verstärken. Durch diese Rückkoppelung wird erreicht, daß die Schwingungen im Anodenstromkreis nicht nach kurzer Zeit aufhören, sondern durch den in demselben Rhythmus abwechselnd starken und schwachen Elektronenstrom immer wieder von neuem angeregt werden. Indem auf diese Weise die Anodenschwingungen und die Gitterschwingungen sich gegenseitig aufschaukeln, werden die Schwingungen immer kräftiger und halten solange ungedämpft an, wie die Glühkathode geheizt wird. Wir haben also jetzt ungedämpfte Schwingungen in dem Anodenstromkreis (Fig. 4b)

5) Auf diesen ungedämpften Schwingungen als Unterlage bauen wir nun die Schallschwingungen in folgender Weise auf: In den Gitterkreis, zwischen S_1 und G, schalten wir ein Mikrophon M (Fig. 6) ein. Ein Mikro-



phon ist nichts anderes als ein veränderlicher Kontakt zwischen Kohlekörnern. Wird dieser Kontakt von einem elektrischen Strom durchflossen, so bietet er, wenn er durch die Schallschwingungen beeinflußt wird, dem Strom einen verschiedenen Widerstand dar. Bei jeder Luftverdichtung der Schallwellen werden die Kohlekörnchen aneinander gepreßt, der Widerstand wird geringer, der Strom infolgedessen stärker. Bei jeder Luftverdünnung rücken die Kohlekörner wieder auseinander, der Widerstand wird größer, der Strom schwächer. Da jede Schallwelle eine Verdichtung und eine Verdünnung der Luft enthält, so wird der Strom innerhalb einer Schallwelle einmal stärker und einmal schwächer werden. Die auf unser Mikrophon M wirkenden Schallwellen mögen sinnbildlich durch Fig. 4c dargestellt werden. Da die Schallschwingungen viel langsamer verlaufen als die oben besprochenen elektrischen Schwingungen, muß der Wellenzug in der Zeichnung viel weiter auseinander gezogen werden. Im Rhythmus der Schallwellen wird also der Gitterstrom abwechselnd stärker und schwächer, da aber der Gitterstrom auf den Strom im Anodenkreise rückwirkt, wird auch der Anodenstrom im Rhythmus der Schallwellen stärker und schwächer. Der Anodenstrom erhält dadurch eine Schwingungsform, wie sie in Fig. 4d dargestellt ist.

Ich möchte der besseren Anschaulichkeit wegen das zuletzt Gesagte zahlenmäßig festlegen. Das

Vorhaus in Berlin sendet Wellen von der Länge 400 m aus. Da diese Wellen sich in einer Sekunde über eine Strecke von 300 000 000 m ausbreiten, so werden in jeder Sekunde 300 000 000 : 400 = 750 000 Wellen vom Vorhaus ausgesendet. Es sind dies die ungedämpften Wellen in Fig. 4b. Nehmen wir an, daß der das Mikrophon erregende Ton eine Schwingungszahl von 750 in der Sekunde hat, so kommen auf eine Schallwelle 1000 elektrische Wellen. Es wechseln somit in unserer Fig. 4d immer 500 Wellen von großer Schwingungsweite mit 500 Wellen kleiner Schwingungsweite Anstatt 500 sind in unserer Figur immer nur 5 Wellen gezeichnet.

Ein Ton, dessen Schallwellen durch Fig. 4c dargestellt werden, heißt einfacher Ton; nahezu einfach ist der Ton einer Stimmgabel. Die meisten Töne aber sind zusammengesetzt, ihre Wellenformen sind verwickelter; so stellt z. B. Fig. 4e die Welle des von der menschlichen Stimme gesungenen Vokals U dar. Die anderen Vokale haben andere Wellenformen; noch verwickelter sind die Wellenformen der Konsonanten und der verschiedenen Musikinstrumente, wie Klavier, Violine, Horn usw. Man kann solche Wellenformen dem Auge unmittelbar sichtbar machen, wenn man eine spitze Gasflamme anfingt und ihr Spiegelbild in einem sich drehenden Spiegel betrachtet. Daraus, daß bei der telephonischen Uebertragung die verschiedenen Klangfarben der Töne zu Gehör gebracht werden, müssen wir schließen, daß die Schwingungen der Eisenmembran des Telephons auf alle diese feinen Unterschiede der Wellenformen reagieren, so wie auch die zarten Linien, welche der Schreibstift auf eine Grammophonplatte eingeritzt hat, in sich alle diese Besonderheiten der verschiedenen Klangfarben enthalten. Ist dieses schon sehr merkwürdig, wenn man bedenkt, daß beim Schall in einer Sekunde etwa tausend solche eigenartig geformte Wellen erzeugt werden, so streift es an das Wunder, wenn bei den elektrischen Schwingungen die Sekundenzahl auf eine Million steigt und man sich vorstellen soll, daß nicht nur in jeder Sekunde die Elektronen millionmal zurückgedrängt und wieder angezogen werden, sondern daß auch hier alle Feinheiten der besonderen Struktur der Wellen durch die Anzahl der angezogenen oder abgestoßenen Elektronen wiedergespiegelt werden. Eine solche Empfindlichkeit können nur die Elektronen haben, Körperchen, deren Masse selbst im Vergleich zu den materiellen Atomen noch verschwindend klein ist. Aus diesem Grunde ist eben nur die Glühkathoden- oder Elektronenröhre zur drahtlosen, telephonischen Uebertragung befähigt.

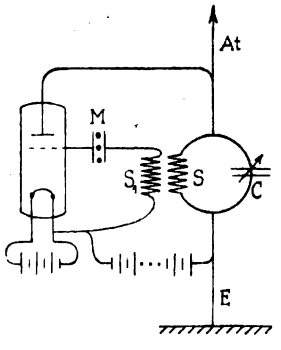


Fig. 7.

6) Um den Sender zu veranlassen, die durch Fig. 4d charakterisierten elektrischen Schwingungen als Wellen in den Raum auszustrahlen, schließen wir an den Anodenstromkreis noch eine Antenne At und die Erdleitung E (Fig. 7) an. Antenne und Erde können wir uns als einen einzigen, ausgespannten Draht vorstellen, der von der Mitte, der oben beschriebenen Sendevorrichtung, aus durch elektrische Schwingungen erregt wird. Ist Antenne mit Erde auf dieselbe Wellenlänge wie der Schwingungskreis des Senders abgestimmt, so entstehen in ihr selbst lebhafte elektrische Schwingungen, die sich in dem umgebenden Äthermeere nach allen Richtungen hin als elektrische Wellen fortpflanzen.

Der Empfänger.

7) Von den vielen Typen der Empfangsapparate: Röhrenempfänger, Kristallempfänger mit und ohne Hoch- oder Niederfrequenzverstärker, Lautsprecher usw., will ich nur einen einzigen, den einfachsten Apparat beschreiben und erklären, mit dem ich in Berlin selbst die Darbietungen des Vorhauses in vorzüglicher Weise höre. Auf eine Papprolle von 10 cm Durchmesser ist eine Spule S (Fig 8) von ca. 40 Windungen Klingeldraht gewickelt. Das eine Ende der Spule wird an die Antenne, das andere Ende an die Erde (Wasserleitung) angeschlossen. Eine Abzweigung führt von dem einen

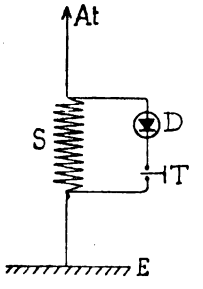


Fig. 8.

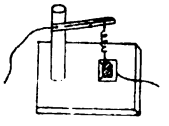


Fig. 9.

Spulenende über den Detektor D und das Telephon T zum anderen Spulenende. Der Detektor ist folgendermaßen gebaut: In das Grundbrett, auf dem auch die Spule festgenagelt ist, ist ein Holzpflock eingelassen (Fig. 9). An diesem ist ein Blechstreifen befestigt, von dem ein spiralig aufgewickelter Kupferdraht herabhängt. Die Spitze des Kupferdrahtes berührt federnd einen Kristall, Bleiglanz, Pyrit, am besten Karborund. Der Kristall ist lose in eine kleine Blechfassung eingelegt, von der der Draht weiter zum Telephon führt. So einfach ein solcher Detektor gebaut ist, so wunderbar ist seine Wirkung. Hat man den telephonischen Kopfhörer umgelegt, so tastet man mit dem Kupferdraht die verschiedenen Stellen des Kristalls ab. Einige Stellen sind wirkungslos. Andere lassen die etwa dargebotene Musik nur zart erklingen. Hat man aber eine gute Stelle des Kristalls gefunden, so erklingt die Musik so laut, als wenn sie im Zimmer spielte.

8) Um die Wirkung des Detektors zu erklären, müssen wir wieder weit ausholen. Schließt man an die beiden

Klemmen eines Stromzeigers (Galvanoskops) einen Kupfer- und einen Eisendraht an, und verbindet man deren freien Enden, so daß ein geschlossener Drahtkreis entsteht, so zeigt das Galvanoskop einen Ausschlag, es fließt also in diesem Kreise ein Strom, wenn die Verbindungsstelle von Eisen und Kupfer erwärmt wird. Kühlt man die Verbindungsstelle ab, so zeigt das Galvanoskop den entgegengesetzten Ausschlag, der Strom fließt also in entgegengesetzter Richtung. Solche Ströme führen den Namen Thermoströme. Wie bei vielen physikalischen Erscheinungen, so gibt es auch bei den Thermoströmen eine Umkehrung. Schickt man nämlich von außen her Strom durch die Berührungsstelle von Eisen und Kupfer, so wird diese Stelle — abgesehen von der normalen Erwärmung jedes stromdurchflossenen Leiters — je nach der Stromrichtung entweder erwärmt oder abgekühlt. Hierauf beruht die Wirkung des Detektors, welcher im wesentlichen eine Berührungsstelle zweier verschiedener Materialien, hier Kupfer und Karborund, ist. Durch den Detektor fließen die von der Antenne aufgenommenen elektrischen Schwingungen, d. h. kurz andauernde, hin- und hergehende elektrische Ströme. Durch die Ströme in der einen Richtung wird die Berührungsstelle erwärmt, durch die entgegengesetzt gerichteten Ströme wird sie abgekühlt. Nun bietet aber ein Leiter dem Strom desto größeren Widerstand dar, je wärmer er ist; die Ströme in der erstgenannten Richtung finden also an dem Detektor einen großen Widerstand und werden dadurch praktisch vernichtet. Der Detektor ist ein Gleichrichter, ein Ventil; er läßt nur Strom in einer Richtung hindurch. Von den elektrischen Wellen bleibt also nur eine Hälfte übrig (Fig. 4f), und zwar, wenn wir uns an das obige Zahlenbeispiel halten, folgen gruppenweise 500 stärkere abwechselnd mit 500 schwächeren Stromstößen aufeinander. Die schwachen Stromstöße kommen garnicht in Betracht. Von den stärkeren dauert jeder einzelne Stromstoß nur etwa 1 : 750 000 Sekunde, er kann deshalb auch nicht für sich allein die Telephonmembran in Bewegung setzen. Dagegen wird das Telephon durch die Gruppe der 500 starken Stromstöße in eine Schwingung versetzt, deren Form die Form der ursprünglichen Schallwellen wiedergibt (Fig. 4g). Hierdurch ist also mit Hilfe der Glühkathodenröhre als Erzeuger ungedämpfter Schwingungen, mit Hilfe ferner der den Äther mit Lichtgeschwindigkeit durcheilenden elektrischen Wellen, welche die Sendeantenne mit der Empfangsantenne verbinden, endlich mit Hilfe der gleichrichtenden Wirkung des Detektors die drahtlose telephonische Uebertragung hergestellt.

Radio-Umschau. Zusammengestellt von Studienrat W. Möller-Neustettin.

1. Transradio. Zu dem Aufsatz „Ein kurzer Blick auf die Entwicklung und Bedeutung unserer deutschen Großstationen" in Radiosport Nr. 4 ist noch nachzutragen, daß die Empfangsstation in Westerland auf Sylt jetzt bereits im Betriebe ist. Der Endempfang dieser Station ist die Transradiobetriebszentrale Hamburg.

2. Unterhaltungsrundfunk. Die Teilnehmergebühr am deutschen Unterhaltungsrundfunk ist auf 24 ℳ jährlich ermäßigt worden. — Eine große Erleichterung für alle Radio-Amateure.

3. Neue Rundfunkgesetze. Der Erleichterung in der Festsetzung der neuen Gebühren stehen andererseits sehr scharfe Strafbestimmungen gegen Besitzer schwarzer Funkanlagen gegenüber.

Verordnung zum Schutze des Funkverkehrs vom 8. März 1924.

Auf Grund des Artikels 48 der Verfassung verordne ich zur Wiederherstellung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung für das Reichsgebiet folgendes:

§ 1.

Sendeeinrichtungen und Empfangseinrichtungen jeder Art, die geeignet sind, Nachrichten, Bilder oder Töne auf elektrischem Wege ohne Verbindungsleitungen oder mit elektrischen an einem Leiter geführten Schwingungen zu übermitteln oder zu empfangen (Funkanlage), dürfen, soweit es sich nicht um Einrichtungen der Reichswehr handelt, nur mit Genehmigung der Reichstelegraphenverwaltung errichtet oder betrieben werden. Für die Genehmigung gelten die Vorschriften des § 2 des Gesetzes über das Telegraphenwesen vom 6. April 1892, Reichsgesetzblatt 1892, S. 467-7. März 1908, Reichsgesetzblatt 1908. S. 78, mit der Maßgabe, daß ein Recht auf Erteilung der Genehmigung nicht besteht.

§ 2.

Wer vorsätzlich entgegen den Bestimmungen dieser Verordnung eine Funkanlage (§ 1) errichtet oder betreibt, wird mit Gefängnis bestraft. Der Versuch ist strafbar.

§ 3.

Wer eine elektrische Telegraphenanlage, die ohne metallische Verbindung Nachrichten vermittelt (§§ 1, 3 Abs. 2 des Gesetzes über das Telegraphenwesen vom 6. April 1892, Reichsgesetzblatt 1892, Seite 467 7. März 1908, Reichsgesetzblatt 1908, Seite 79,) oder eine Funkanlage im Sinne des § 1 dieser Verordnung ohne Genehmigung der Reichstelegraphenverwaltung errichtet hat oder sie ohne diese Genehmigung betreibt und binnen vier Wochen seit dem Inkrafttreten dieser Verordnung bei der Reichstelegraphenverwaltung die Genehmigung beantragt, bleibt straflos, soweit die nach § 9 des Gesetzes über das Telegraphenwesen oder nach § 2 dieser Verordnung strafbaren Handlungen vor der Stellung des Antrages begangen sind.

§ 4.

1. Gegenstände, die zur Begehung eines Vergehens gen die Bestimmungen des § 9 des Gesetzes über das Telegraphenwesen vom 6. April 1892-7. März 1908 und des § 2 dieser Verordnung gebraucht oder bestimmt waren, sind für das Reich (Reichstelegraphenverwaltung) einzuziehen, gleichviel, wem die Gegenstände gehören und ob gegen eine bestimmte Person ein Strafverfahren eingeleitet wird.

2. Die Einziehung ist durch Urteil auszusprechen. Mit der Rechtskraft des Urteils geht das Eigentum an den eingezogenen Gegenständen auf das Reich über. Rechte Dritter erlöschen. Für einen Rechtserwerb, der nach der Rechtskraft des Urteils eintritt, gelten die Vorschriften des bürgerlichen Rechts zugunsten derer, die Rechte von einem Nichtberechtigten herleiten.

§ 5.

1. Die Beamten der Staatsanwaltschaft und der Polizei können Räume, in denen sich Funkanlagen befinden oder vermutet werden, zur Prüfung der Anlagen und zur Durchsuchung der Räume jederzeit betreten, wenn der Verdacht nach einer strafbaren Handlung nach § 2 besteht. Einer Anordnung der Durchsuchung durch den Richter bedarf es nicht. Die Bestimmungen der Strafprozeßordnung über die Durchsuchung von Räumen in militärischen Dienstgebäuden bleiben unberührt.

2. Beauftragte der Reichstelegraphenverwaltung sind berechtigt, sich an den nach Absatz 1, Satz 1 vorgenommenen Prüfungen und Durchsuchungen zu beteiligen.

§ 6.

1. Die Polizei hat unbefugt errichtete oder unbefugt betriebene Telegraphenanlagen (§ 1 des Gesetzes über das Telegraphenwesen des deutschen Reiches vom 6. April 1892/7. März 1908) sowie unbefugt errichtete oder unbefugt betriebene Funkanlagen (§ 1 dieser Verordnung) außer Betrieb zu setzen oder zu beseitigen. Einer vorherigen Androhung bedarf es nicht. Im übrigen gelten für die Anwendung polizeilicher Zwangsmittel sowie für die Rechtsmittel gegen diese die Vorschriften der Landesgesetzgebung. Wird die Genehmigung zur Errichtung oder zum Betriebe der Anlage nachträglich nachgesucht, so kann die Polizei mit Einwilligung der Reichstelegraphenverwaltung bis zur Entscheidung über den Antrag auf Genehmigung davon absehen, die Anlagen außer Betrieb zu setzen oder zu beseitigen.

2. Die Polizei kann alle oder einzelne Teile einer nach dem vorstehenden Absatz außer Betrieb gesetzten oder beseitigten Anlage in amtliche Verwahrung nehmen oder sonst sicherstellen. Die Beschlagnahme tritt außer Kraft, wenn im Rechtsmittelverfahren (Absatz 1, Satz 3) die Außerbetriebsetzung oder Beseitigung der Anlage rechtskräftig aufgehoben wird. Die Bestimmungen der Strafprozeßordnung über Beschlagnahme sowie des § 4 über Einziehung bleiben unberührt.

3. Die Bestimmungen der vorstehenden Absätze gelten auch für Anlagen, die genehmigt sind, jedoch binnen der von der Reichstelegraphenverwaltung bestimmten Frist nach Zurücknahme der Genehmigung nicht außer Betrieb gesetzt oder beseitigt sind.

§ 7.

1. Wer in öffentlichen Bekanntmachungen oder in Mitteilungen, die für einen größeren Kreis von Personen bestimmt sind, Sende- und Empfangseinrichtungen (§ 1) sowie für solche Einrichtungen bestimmte Einzelteile ankündigt, anpreist oder anzeigt, hat den deutlichen und ausdrücklichen Hinweis hinzuzufügen, daß die Errichtung und der Betrieb von Funksende- oder Funkempfangseinrichtungen im Inland ohne Genehmigung der Reichstelegraphenverwaltung verboten und strafbar ist. Bei Ankündigungen, Anpreisungen und Anzeigen in Zeitungen, Zeitschriften und Schriftwerken muß jede einzelne Ankündigung, Anpreisung oder Anzeige diesen Hinweis enthalten.

2. Wer vorsätzlich oder fahrlässig gegen die Vorschriften des vorstehenden Absatzes verstößt, wird mit Geldstrafe oder mit Gefängnis bestraft.

§ 8.

Die Vorschriften des Gesetzes über das Telegraphenwesen des deutschen Reiches vom 6. April 1892 in der Fassung des Gesetzes vom 7. März 1908 bleiben unberührt, soweit nicht in dieser Verordnung etwas anderes bestimmt ist.

§ 9.

Diese Verordnung tritt mit der Verkündung in Kraft.

Radio-Allerlei.

Die Forschungen Lars Vegards, von denen an anderer Stelle dieses Heftes berichtet ist (vgl. S. 123), haben auch für die Radiotelephonie Bedeutung. Durch Vegards Nachweis einer Umhüllung der Erde durch eine Schicht von Stickstoffkriställchen würde sich mühelos die Tatsache erklären, daß man **Nachts besser hört als des Tages.** Jene Stickstoffhülle würde die Radiowellen am Verlassen der Erde hindern, während bei Tage die Sonnenstrahlen durch Schmelzen der gefrorenen Stickstoffatome eine Art Lockerung der Hülle bewirkten und so die reflektierende Tätigkeit der Stickstoffhülle stark abschwächte. Indessen darf man Vegards Theorie mit einem Fragezeichen versehen. Man hat mit Recht darauf hingewiesen, daß die gelb-grüne Spektrumlinie des Nordlichts, die Vegard bei dem gefrorenen Stickstoff im Leydener Kältelaboratorium wiederfand, ja auch im Sonnenspektrum vorkommt. Wenn die geheimnisvolle gelb-grüne Linie des Nordlichts wirklich von festem (gefrorenem) Stickstoff herrührt, so müßte es in der unmittelbaren Nähe der Sonne sehr kalt sein, so kalt eben, daß Stickstoff fest wird, — was so gut wie ausgeschlossen ist; — sollen doch die Sonnenstrahlen gerade nach der Theorie noch die Kraft haben, die entfernte Erdhülle von gefrorenen Stickstoffatomen zu schmelzen! Hier klafft ein vorläufig noch ungelöster Widerspruch. Ob die Koroniumlinie der Sonne und die Nordlichtlinie überhaupt wesensgleich sind? Ob die Koroniumlinie gar nicht zur Sonne gehört? — Uebrigens fußt Vegard auf den Arbeiten des deutschen Physikers Stark, der der eigentliche Bahnbrecher ist; er hat die Theorie aufgestellt und Stickstoff in einer Kathodenröhre mit Kanalstrahlen beschossen; schon er fand da Stickstofflinien, die bis dahin nur im Nordlichtspektrum bekannt waren. Es war ihm völlig klar, daß auch die geheimnisvolle gelb-grüne Linie eine Stickstofflinie war. Daß es ihm nicht gelang, auch diese künstlich herzustellen, lag daran, daß er es unterließ, die Kälte zu berücksichtigen, die in Nordlichthöhen (bis 500 Kilometer) herrscht. Das tat Vegard, der ins Leydener Kältelaboratorium ging. Vegards Ruhm in allen Ehren; — vergessen wir nicht, daß auch hier, wie so oft, der Pionier ein Deutscher war.

Dr. M.

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage bei Detmold.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **Juni 1924** **Heft 6**

Die Linde blüht.

Die Linde blüht, meine Linde. Ich habe sie hierher gepflanzt, als sie noch ein handlicher Baum war. Ich habe in dürrer Zeit manchen Eimer Wassers herangetragen, sie zu begießen. Ich habe das Unkraut, das in ihrer Jugend sie hart bedrängte, Jahre lang immer wieder entfernt. Ich habe einen alten, schönen Fliederbusch mit hartknochigen Stämmen und wildverzweigten Wurzeln ihr zu Liebe geopfert. Es hat mir das vieler Tage Arbeit gekostet. Ich habe in einem bösen Raupenjahr mit Selbstüberwindung sie täglich gesäubert.

Jetzt ist sie ein großer stattlicher Baum geworden. Vögel nisten in ihren Zweigen. Sie ragt weit über mein Pfarrhaus empor. Sie hat wohl bald die Höhe der alten Ulmen da drüben erreicht. Breithin laden ihre Aeste aus. Schatten von einer wunderbaren Tiefe sind dazwischen eingezeichnet. Rundum tauchen die Zweige bis zum Erdboden herunter und gleiten liebkosend über ihn hin, als wollten sie danken für all die stolze Kraft, die er ihren Blättern und Blüten gab.

Oft stehe ich vor meiner Linde und staune, was in den fünfundzwanzig Jahren aus ihr wurde. Ich muß aber auch gerade den besten Platz für sie gefunden haben. Eine Pflanze ist von solchem Zufalle noch abhängiger als ein Mensch. — —

Mitunter, wenn ich bewundernd und liebend sie betrachte, kommt mir der Gedanke, ob wohl auch sie irgendein Gefühl für mich übrig habe. Ein wenig Dankbarkeit vielleicht? Ein Stück Zuneigung bei all dem jahrelangen Nebeneinanderleben? Oder angesichts ihrer eigenen strotzenden Fülle etwas Mitleid mit meinen ergrauenden Haaren. Mitunter will sogar zwischen ihr und mir so eine Art vertraulicher Zwiesprache entstehen. Aber schnell breche ich wieder ab. Die Sache ist doch zu einseitig. Solch ein Baum weiß von unsereinem nichts. Man kann tausendmal unter ihm hingegangen sein. Er hat keine Erinnerung daran. Er hat überhaupt keine Erinnerungen, auch an seine eigene Vergangenheit nicht. Er lebt nur in der Gegenwart. Die aber genießt er auch ganz. Ja, um sie am allertiefsten ausschöpfen zu können, hat er überhaupt gar keine Fähigkeiten, an sonst irgend etwas, an Vergangenes oder Zukünftiges, zu denken.

Meine Linde, meine blühende Linde, wie verlangend streckt sie sich mit allen Fibern ihres Wesens in den heißesten Sonnenschein. Wie öffnet sie ihm sehnsüchtig, wie ein Genießer, wie es sonst keinen gibt, all die Tausende ihrer Knospen ihrer Blüten bis zum heimlichsten Kelch. Ich kann ihr die Wollust, mit der sie Licht und Wärme trinkt aus jeder leise schwellenden Bewegung ablauschen, abfühlen. Ich ahne von ferne her, nur ein Stümper ihrem Empfinden gegenüber, wie sie an viel tausend Stellen die ungeheure Wonne, Erzeuger und Empfänger gleichzeitig zu sein, auskostet.

Aber natürlich nach ein paar Tagen, wenn der Rausch vorüber ist, weiß sie von dem allen nichts mehr. An Gedächtniskraft bin ich ihr wieder überlegen. Das ist nun einmal so: Jedes Geschöpf hat seine besonderen Gaben. Sind diese nach einer Seite hin besonders stark entwickelt, dann fehlt es an anderer Stelle. Der übergroße Reichtum im Genuß des Augenblicks bringt den Pflanzen Armut, ja völliges Versagen an Verstandeskräften, an Erinnerungsvermögen, bringt ihnen die Unfähigkeit, sich von der Stelle zu bewegen. Die Lilien auf dem Felde kleiden sich schöner als König Salomo in seiner Pracht. Aber wenn die heiße Sonne sengend ihr buntes Kleid vernichtet, können sie sich aus dem Bache drüben auch nicht einen Tropfen Wassers holen. —

Der Philosoph, den das Nachdenken gefaßt hat, ist blind für alle Wunder einer Alpenlandschaft. Ein alter Freund, der ein großer Dogmatiker war, sah in der schönsten Gegend nichts. In Chingachgook erwachten tausend Ahnherrn-Fähigkeiten, wenn er dem flüchtenden Hirsche nachspürte, aber für die Frage vom absoluten Ich hatte er keinen Sinn. Ein Mathematiker versteht selten etwas von Musik. Ein Cornelius befaßt sich nicht mit Logarithmen, aber er schließt, um seine Töne zu hören, die Augen. Einer der besten Geigenspieler, den ich kenne, ist blind. — Rom erkaufte seine Kunstblüte, seine Marmorbasiliken und lachenden Aphroditen mit dem Niedergange seiner politischen Macht und dem Zusammenbruche seiner altväterlichen kernfesten Sitten. — Italien erlebte seine Renaissance, als es in lauter Kleinstaaten aufgelöst war, Bastarde den Krummstab hielten und das große Wort hatten. Philippo Lippi und Raffael bezahlten ihren Künstlerruhm mit dem Schmutz der Gasse, mit dem sie sich besudelten. —

In Kants und Goethes großen Denker- und Dichtertagen verödete das religiöse Leben unseres Volkes zum flachsten Rationalismus, versank die Friedericianische Waffenherrlichkeit vor dem korsischen Imperator.

Er, der die Geschicke der Völker leitet, hat trotz aller unserer Siege, trotz des nie gesehenen Heldentumes unserer Söhne uns die ersehnte Weltmachtstellung versagt. Vielleicht schenkt er uns dafür in Kürze das Morgenrot, die Mittagssonne strahlender Kunstentfaltung oder einer ungeahnten Entwicklung der Wissenschaft.

(Aus Klein, „Was mein Garten spricht." Vgl. Seite 154.)

Bergwaldsinfonie.

Der Hochwald braust, die Felsenbäche wandern
und singen schäumend wilde Jubelchöre;
der Bergfink schmettert im Gezweig der Föhre,
der Sänger keiner aber weiß vom andern.

Durchs Dickicht huschen Meisen, frohgemutet,
nicht achtend auf Vergißmeinnicht und Nelken,
und keine Blume wird vor Mitleid welken,
wenn neben ihr ein Reh, ein Mensch verblutet.

Nur du, mein Herz, gedankenschwer und einsam,
vereinst die Bilder, die vorbei dir ziehen,
die Stimmen rings in dir zu Sinfonien;
in dir nur leuchten, tönen sie gemeinsam.

So faßt wohl dich und alles, was da streitet
im Lebenskampf, getrennt durch Hasses Flammen,
zur Harmonie ein höh'rer Geist zusammen,
der seine Schwingen durch das Weltall breitet.

Reinhold Fuchs.

Das Schiff ins Weltall.

Von Prof. Dr. Riem.

Als seinerzeit der alte Jules Verne seine berühmte Reise nach dem Monde schrieb, hat er sich viel Mühe gegeben, zu zeigen, wie schwierig es sei, seine große Kanone richtig aufzustellen und gerade im richtigen Augenblick abzufeuern, damit unter Berücksichtigung der Erddrehung, der Entfernung und der Bewegung des Mondes seine menschenbeherbergende Kugel auch richtig ankäme. Daß sie dies nachher nicht tat wegen Ablenkung durch ein des Weges kommendes großes Meteor, ist auch ein sinnreicher Gedanke. Die gegenwärtigen Schriftsteller machen es sich zu bequem, sie lassen jemanden eine geheim gehaltene Methode erfinden, die Schwerkraft zu überwinden, und ein lenkbares Fahrzeug treibt dann nach Wunsch, wohin man will. Ganz im Gegensatz zu diesen wertlosen Erzeugnissen der Phantasie steht nun die sehr ernsthaft zu nehmende Bearbeitung des alten Problems, aus dem Schwerefeld der Erde herauszukommen, durch den Meteorologen und Astronomen Professor H. Oberth. Er konstruiert mit Hilfe der Erfahrungen unserer modernen Explosionsmotoren eine sogenannte Rakete, das ist ein Fahrzeug, bei dem die treibende Kraft der Rückstoß ist, der in dem Ding durch die andauernden Explosionen des Triebmittels entstehen muß. Eine höchst anregend, wenn auch nicht leicht verständlich geschriebene Broschüre zeigt, wie sorgfältig der Verfasser sein Problem durchdacht hat. Alle Eigenschaften der benutzbaren Metalle, der Explosionsmischungen, der erreichbaren Geschwindigkeiten und der Gefahren des Druckes bei der Abfahrt hat er durchdacht, mathematisch berechnet und so eine höchst sinnreiche Konstruktion hervorgebracht, zu deren praktischer Ausführung leider nur die Mittel fehlen. Um eine recht lange Fahrtdauer zu ermöglichen, schiebt Oberth eine Rakete in die andere; sobald die erste ihren Brennstoff aufgebraucht hat, wird sie abgestoßen, und das erleichterte Gefährt fliegt mit der Ladung der anderen weiter. Die treibende Mischung ist in der einen Rakete flüssiger Sauerstoff mit Wasserstoff, in der anderen Sauerstoff mit Alkohol und Wasser. Um den zunächst ziemlich großen Gefahren des Luftwiderstandes zu entgehen, wird das Ganze von zwei Luftschiffen an einem langen Seil bis auf 5500 m Höhe gebracht und dann erst durch eigene Triebkraft in Bewegung gesetzt. Dann kommt man mit weniger Brennstoff aus; der ganze Apparat kann leichter sein und läuft nicht Gefahr, durch den Luftwiderstand geknickt zu werden. Zunächst soll mit einem Modell gearbeitet werden, das 5 m lang ist, 0,556 m dick und ein Gewicht von 544 kg hat. Eine Hilfsrakete gibt dann dem Ding eine Anfangsgeschwindigkeit von 500 m, es fliegt dann von der Anfangshöhe von 5500 m noch 2200 m höher und beginnt dann seinen eigenen Weg. Dies Modell trägt nun allerhand Nebenapparate. Eine Gleichstromquelle treibt einen Kreisel an, der die Steuerung der Flossen regiert; ein Beschleunigungsanzeiger, ein Barometer, Thermometer, eine Abwurfvorrichtung, alles ist vorhanden, damit das Ding an einem vorausberechneten Orte, am besten auf dem Meere, wieder herunterkommt und dann seine Ablesungen wissenschaftlich bearbeitet werden können. Dies Modell soll nun viele Aufstiege machen, so daß man seiner Wirkungsweise ganz sicher ist, und dann soll ein Mensch sich in jene fernen Räume begeben in einer sehr viel größeren Rakete. Der Beobachter könnte sich in einem Taucheranzug in den freien Raum draußen begeben und hier allerlei Untersuchungen anstellen, die auf der Erde ganz unmöglich sind, sowohl astronomische wie solche über strahlende Energie und Aetherwellen, die nicht bis zu uns gelangen. So eine große Rakete könnte dauernd zwischen Erde und Mond umlaufen, kleinere könnten ihren Bewohnern Nahrung, Brennstoffe und anderes zuführen. Da das Weltschiff steuerbar ist, kann es nach verlorenen Expeditionen suchen, Länder erforschen, Schiffe vor Gefahren warnen und anderes mehr. Ließe man eine solche Rakete etwa 1000 km weit von der Erde schweben, so könnte man ihr einen riesigen Spiegel anhängen, hergestellt aus einem Drahtnetz, dessen Maschen mit dem Spiegelmetall ausgefüllt werden könnten. Oberth schlägt dazu Natrium vor; das ist leicht, spiegelt sehr gut und oxydiert dort nicht wegen der Abwesenheit von Sauerstoff. Dieser Spiegel könnte durch zurückgestrahltes Sonnenlicht ganze Ernten vor Nachtfrösten schützen, eisfreie Wege herstellen, etwa nach Spitzbergen; er könnte aber auch Munitionsfabriken sprengen und ähnliches. Da der Raum innerhalb der Rakete selbst sehr gering ist, so sollen die Beobachter alle ihre Arbeiten außerhalb dieser ausführen, was frei-

lich wegen der Kälte des Weltraums etwas schwierig scheint. Man sollte also dort draußen ein Spiegelteleskop von ungeheurer Größe leicht durch ein paar Drähte und einen kleinen Kreisel herstellen können, der das Ganze in der gleichen Richtung festhält. Denn auch der Teleskopspiegel ließe sich in Teile zerlegen, die dann dort wieder so sorgfältig zusammengesetzt werden müssen, daß keine Nähte sichtbar bleiben. Es handelt sich also um nichts Geringeres als um ein schwebendes astronomisch-physikalisches Laboratorium, dessen Beobachter durch kleinere Raketen ausgewechselt werden können.

Die Rakete soll auch zu fremden Weltkörpern fahren können Dazu wird die Rakete in 1000 km Höhe ganz aufgefüllt und schiebt dann eine große Kugel mit Brennstoff vor sich her. Aus dieser kann sie sich immer wieder auffüllen, und so entsteht ein sehr leistungsfähiger Apparat, der den Weg zum Monde oder einem Planeten machen soll. Hier läßt man die Kugel weiterfliegen und läßt die Rakete auf den Körper herab, um diesen zu besuchen. Will man wieder weiterfahren, so steigt die Rakete auf, fängt die Kugel wieder ein, und die Reise geht weiter. Da ja im Raume mit Luftwiderstand nicht zu rechnen ist, so hält der Apparat solche Geschwindigkeiten aus, denn wenn der Explosionsmotor lange genug arbeitet, dann müssen freilich sehr große Beschleunigungen eintreten, und die Rakete erhält ungeheure kosmische Geschwindigkeiten. Wie K. de Boer ausrechnet, würde nach einem fünfstündigen Arbeiten der Motor eine Geschwindigkeit von 640 000 km erreichen, also fast die doppelte Mondentfernung. Das wären dann doch Ergebnisse, die die kühnste Phantasie weit hinter sich lassen. Freilich dürfen wir kaum hoffen, in absehbaren Zeiten praktische Versuche mit solchen Raketen ausgeführt zu sehen. Der Kostenpunkt ist denn doch gar zu hoch. Literatur dazu findet sich bei Oberth, „Die Rakete zu den Planetenräumen", München, Oldenbourg-Verlag, 1923 (92 S., 2 Tafeln und 58 Textabbildungen, geh. 2 ℳ).

Der Feuerstein im Dienste des Jungsteinzeitmenschen.

Von Dr. Wels-Strausberg.

Der Mensch der älteren Steinzeit, die zum größten Teil in die letzten Abschnitte der Eiszeit fällt, stand in der Hauptsache auf der Stufe des Sammlerdaseins. Was die karge Natur an wilden Früchten bot, wurde der menschlichen Nahrung nutzbar gemacht. Dazu kamen die Erträge der Jagd, die, wie uns zeitgenössische Zeichnungen lehren, entweder durch regelrechten Pirschgang oder, wie ein bezeichnender Fund von Fernewerder im märkischen Havellande zeigt, mittels planvoll angelegter Wildgruben betrieben wurde. Der Zwang, dem Wechsel des Wildes zu folgen, verhinderte die Entstehung fester Siedlungsformen ebenso wie die Bildung größerer Stammesgemeinschaften. Der Bedarf an Gerätschaften war nicht eben groß, wenigstens nicht sonderlich vielseitig. Horn und Knochen ließen sich zu geeigneten Waffen verarbeiten, denen man oft noch eine Feuersteinspitze oder -schneide zur Erhöhung ihrer Wirkung einsetzte. Zur Zerlegung der Jagdbeute, von der man in Zeiten großen Wildreichtums übrigens nur die besten Stücke nahm, und zur Zubereitung der Felle dienten die scharfen Schneidstichel aus Flint, mit denen sich die Haut gut zerteilen ließ, beinerne Falze, die zum Lösen des Fells vom Muskelfleisch verwandt wurden, und Flintschaber, mit denen man die Fleischteile und die Haare abkratzte. Auch für die Herrichtung der Pflanzenkost genügte das Feuersteinmesser durchaus. Wenn also auch die Habe des Altsteinzeitlers keineswegs einzig aus Feuerstein bestand, so spielte dieser doch eine so hervorragende Rolle im damaligen Leben, daß man jene Zeit mit demselben Rechte als die des Feuersteins bezeichnen kann, wie man unser Zeitalter das der Elektrizität nennt.

Die klimatischen Aenderungen gegen Ende der Eiszeit brachten auch einen Wandel der Daseinsbedingungen für den Menschen; diese wieder stellten ganz neue Anforderungen an ihre Geräte und Waffen und riefen eine völlig anders geartete Technik hervor. Das Klima erwärmte sich so beträchtlich, daß die Gletscher langsam abschmolzen und zuerst das europäische Festland, dann auch das Ostseebecken freigaben. Die südliche Eisgrenze wich allmählich bis nach dem hohen Norden zurück. Ihr folgte die arktische Pflanzenwelt und mit ihr die von ihr abhängige Tierwelt, dieser wieder der Rentierjäger, der Vorfahr der heutigen finnischen Bevölkerung. In den freigewordenen Gebieten siedelte sich die höhere, wärmeliebende Pflanzenwelt an, die allmählich unsere Landstriche mit dichtem, urwaldähnlichem Baumwuchs bekleidete. Voran wanderte, wie man wenigstens in Dänemark feststellen konnte, die Birke. Ihr folgten die Kiefer, dann die Eiche, zuletzt die Erle und Buche. Diese mitteleuropäische Urwaldzeit fällt zum Teil mit der Abschmelzperiode, zum Teil mit der frühen Jungsteinzeit (Frühneolithikum) zusammen. Für den Vorgeschichtsforscher ist dieser Abschnitt durch die Fundarmut gekennzeichnet, die geradezu ein Abreißen der menschlichen Kulturentwicklung in diesen Gebieten mit sich brachte. Der Urwald war eben ein Gegner des Menschen, der ihm damals noch machtlos gegenüberstand.

Fast unvermittelt setzt dann die eigentliche Jungsteinzeit, das Vollneolithikum, ein. Seine natürlichen Voraussetzungen waren ein neuer Klimawechsel, der Mitteleuropa das festländische Gepräge verlieh und dessen wärmere und trocknere Sommer den Urwald lichteten. Auf den Grassteppen fand nun der Mensch wieder sein Gedeihen, aber nicht mehr als Jäger und Sammler, sondern als Bauer. Er lernt, wir wissen nicht woher, bestimmte Grasarten zur Nahrung benutzen, weiß sie bald auszuwählen und zu veredeln, den Samen an geeigneter Stelle auszusäen, den Boden zuzubereiten und zu pflegen. Die aufgewandte Mühe bestimmt ihn zur festen Siedlung, zum Hausbau für Sommer und Winter, das Bedürfnis des Schutzes seiner liegenden Habe zum Zusammenschluß mit anderen, zur Schaffung erster staatlicher Gemeinwesen, die Regelung der Besitz- und Rechtsfragen zur Aufstellung einer ersten ungeschriebe-

nen Gesetzgebung. Vor allem aber stellte die neue Wirtschaftsform Anforderungen an die Geräte, denen der Feuerstein nicht mehr gerecht werden konnte. Er zersplitterte am Baumstamm, den der Mensch zu einem Hauspfosten fällen sollte; er zerbrach am Stein, auf den er beim Auflockern des Erdbodens traf. Es bedurfte härteren und zäheren Gesteins für alle diese Verrichtungen. Diese anderen Gesteinsarten aber ließen sich nicht so bequem zurechtschlagen; sie forderten mühseligen und langwierigen Schliff und schwierige Durchbohrung. Nicht mit Unrecht hat man diese Zeit deshalb die des Steinschliffs genannt.

Aber der Feuerstein verschwand noch keineswegs aus dem Haushalt des damaligen Menschen. Für Schab-, Kratz-, Stich- und Schneidzwecke fand er noch immer in der bisherigen Weise Verwendung. Steinerne Pfeilspitzen gebraucht noch die hochentwickelte Bronzezeit. Gerade als wertloseres Kleingerät eignet er sich seiner leichten Bearbeitungsmöglichkeit wegen besonders und taucht selbst noch in der Eisenzeit auf.

Freilich spielt der Feuerstein hier eine rechte Aschenbrödelrolle. Man kann ihn nicht entbehren, man nützt seine Dienste aus, aber man achtet ihn nicht und pflegt ihn deshalb auch nie den Toten mit ins Grab zu geben. Von seinem Vorhandensein zeugen fast ausschließlich Siedlungs- und Werkstättenfunde. Und doch sollte dieses Aschenbrödel noch einmal zur Königin erhoben werden, sollte aus der Stufe der niedrigsten Dienstbarkeit zu einer Glanzstellung emporsteigen. Diese Wandlung machte er gerade im Gebiet des späteren germanischen Nordens durch. Die Ursache liegt darin, daß sich hier das Flintmaterial gewissermaßen von selbst anbot, wenigstens leicht zugänglich war, während man im Süden auf bergmännische Gewinnung angewiesen war. Das natürliche Schönheitsempfinden jener begabten Nordleute mußte sich gerade dem Feuerstein gerne zuwenden, da dieser meist eine prächtige Färbung und zuweilen auch schöne Zeichnungen aufwies. Das letzte Geheimnis der Vollendung der Feuersteintechnik liegt aber im Aufschwung der Metallkunst. Bewundernd betrachteten die Nordleute die glänzenden formschönen Einfuhrwaren, die vereinzelt fremde Händler aus dem Süden mitbrachten oder die als Tauschgegenstand sich gelegentlich zu ihnen verirrten. Sie nachzuahmen fehlte es nicht nur an dem erforderlichen Rohstoff, sondern vor allem auch an der notwendigen Technik. Es hat lange gedauert, bis man im Norden den Metallguß anwenden und ausüben lernte. Ein gewisses Festhalten am Alten hat sicher dabei mitgespielt. Aber das Bedürfnis, etwas Aehnliches zu schaffen und zu besitzen, führte die nordische Bevölkerung einschließlich der norddeutschen zu einer Vervollkommnung und Verfeinerung der Feuersteintechnik, die ihresgleichen sucht und die noch heute unsere höchste Bewunderung zu erregen geeignet ist.

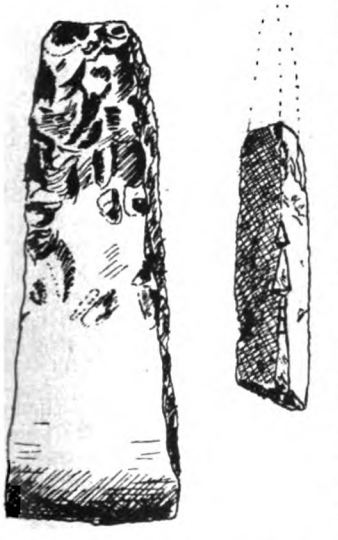
Diese prächtigen Erzeugnisse nordischer Kunsttechnik sind natürlich das Werk wohlgeübter Meister, sind Facharbeit, die in besonderen Werkstätten entstanden, wie man verschiedentlich nachweisen konnte. Nur so findet die vollendete Technik ihre Erklärung. Der Entstehungsgang eines solchen Geräts läßt sich deutlich verfolgen; nicht selten ist die Arbeit aus irgend einem Grunde ins Stocken geraten, zuweilen mag auch der Hersteller erlahmt sein. Diese unfertigen Stücke sind heute für die Erkenntnis der Stufenfolge von äußerster Wichtigkeit. Die erste Aufgabe des Arbeiters war, den jetzt möglichst groß gesuchten Feuerstein von seiner Kalkrinde zu befreien und ihm durch grobe Abschläge eine Art Barrenform oder, wie die dänischen Forscher zu sagen pflegen, Plankenform zu geben. Manchmal übersprang man diese Vorstufe; ja, es scheint sogar, als seien diese länglichen Feuersteinplatten in ihrer rohen Gestalt gar nicht im Norden entstanden, sondern gleich den späteren Metallbarren eingeführt worden. Daß die Feinarbeit dagegen im Norden vor sich ging, ist schon deshalb nicht zu bezweifeln, weil schon von Mitteldeutschland an ähnliche Funde ganz oder fast ganz fehlen. Mit starken Schlägen wurde nun die Form des gewünschten Geräts in großen Umrissen herausmodelliert. Dabei wurden die Teile, die am leichtesten zerbrechlich, andererseits am wesentlichsten sind, vorläufig am wenigsten bearbeitet. Die Feinarbeit geschah nun nicht mehr durch Schlag, sondern durch Druck. Häufig hat man an nordischen Wohnplätzen leicht gebogene Hirschgeweihstäbe gefunden, denen man die Spitze abgeschnitten hat. Diese Stelle ist sorgfältig geglättet, meist an der inneren Biegung in der Weise beschädigt, daß hier ein Splitter ausgesprungen ist. Die Bedeutung und Verwendung dieser Hirschhornstäbe ergab sich aus Beobachtungen bei gewissen Eskimostämmen, auch aus Berichten über die Indianer in Mexiko, von denen jene eine Rengeweihstange, diese ein Ziegenhorn als Druckstäbe zur Feinbearbeitung des Feuersteins gebrauchten. Praktische Versuche neuzeitlicher Forscher haben dann den endgültigen Beweis geliefert, daß die gefundenen Hirschgeweihenden wirklich als Werkzeug in der angedeuteten Weise gedient haben. Damit war es möglich, die Muschelung aufs genaueste zu berechnen. Reihenweise legt der Arbeiter einen Abdruck neben den andern, alle gleich tief und gleich breit, oft so fein, daß die Muschelung als solche kaum noch erkennbar ist. Die so vollzogene Glättung des Geräts gab diesem zugleich eine schöne Musterung, die vielleicht ungewollt ist, seine Wirkung aber noch erhöhte.

Doch mit dieser Stufe war der Arbeiter noch nicht zufrieden. Die letzte Verfeinerung erhielt das Gerät durch den Schliff. Einer solchen Behandlung widerspricht zwar eigentlich die Natur des Feuersteins, da seine spröde Härte an sich wenig dazu geeignet ist. Man wird daher nicht fehlgehen, wenn man den Feuersteinschliff als eine Uebertragung dieser Technik von anderen Gesteinsarten ansieht. Ueber das Schleifverfahren sind wir durch praktische Versuche aufgeklärt. Der gröbere Flächenschliff wurde auf granitenen Schleifsteinen mit flacher Vertiefung ausgeführt, wie man sie noch häufig gefunden hat. Verwandt wurde dazu scharfer Kiessand und Wasser. Das zu schleifende Gerät wurde vom Arbeiter mit beiden Händen fest auf den Stein gepreßt und dann der Länge nach hin und her bewegt. Für den Feinschliff bediente man sich des Sandsteins, der sich oft in Form von länglichen, in der Mitte dünneren, an den Enden sich verdickenden Steinen mit allseitigen Schleifbahnen feststellen ließ. Die letzte Politur, besonders an den Schneiden, gab man den Gegenständen mit einer Art Wetzstein aus Schiefer oder feinem Sandstein.

Was man auf diese mühselige Weise verfertigte, war wohl zum überwiegenden Teile Luxusware, mehr für

den Schmuck als für den Gebrauch hergerichtet und daher ſeltener Werkzeug, häufiger Paradewaffe. Ausnahmen bilden die Kleingeräte, z. B. die Speer- und Pfeilſpitzen aus Feuerſtein. Die größeren Waffen dagegen, die Dolche und Lanzenſpitzen, die Aexte und Langmeißel, kamen für den praktiſchen Gebrauch kaum ernſthaft in Frage, weil ſie bei Hieb und Stoß zu leicht zerſplitterten, bei Verwendung als Setzkeil, etwa in Holz, infolge der noch immer bleibenden Muſchelung zu großen Widerſtand fanden. Im Gegenſatz zu den Hämmern und Beilen aus anderem Geſtein, die ſo häufig Abnutzungs- und Nachbeſſerungsſpuren aufweiſen, fehlen dieſe bei den Feuerſteingeräten zumeiſt. Daß man einen ſchwunghaften Handel mit dieſen Sachen trieb, die man vom Norden, z. B. von Schonen, bis nach der Schweiz ausführte, lehren gelegentliche Einzelfunde in dieſen ſüdlichen Gebieten. Verſchiedentlich hat man größere Mengen von fertiggeſchliffenen Feuerſteinſachen derſelben Art aufdecken können, Warenlager eines Händlers, der aus irgend einem Grunde ſein verborgenes Depot nicht ausnützen konnte.

Einige Prachtſtücke mögen beſondere Erwähnung finden. Als Werkzeuge, wenn auch vielleicht nie praktiſch gebrauchte, müſſen wir die ſauber gearbeiteten Aexte anſehen, bei denen zumeiſt der Schneidenteil poliert iſt, während das Bahnende, das in einem durchlochten Schaftſtiel mittels Harz und Sehnen befeſtigt wurde, gewöhnlich gemuſchelt geblieben iſt. Aber dies iſt keineswegs immer der Fall. Auch an dieſem Teil, an dem die Glättung durchaus nicht angebracht war und überdies verdeckt wurde, findet ſie ſich zuweilen. Die Größe ſchwankt bis zu 30 Zentimetern und darüber. Die Formgebung iſt ſehr verſchieden. Neben ſchlichten Keilen mit wenig verbreiternder Schneide ſtehen ſchwungvoll ausladende Aexte mit gebogener Schneide und dünnem Blatt und blank polierte Hohläxte, Geräte, die das Metallbild ſofort erraten laſſen. Hauptfundgebiete ſind der ſkandinaviſche Norden und die jütiſche Halbinſel Schleswig-Holſtein und die norddeutſchen Nachbargebiete. Wirklich praktiſchen Zwecken mögen die Feuerſteinſägen gedient haben, von denen man beſonders ſchöne Stücke in den Muſeen zu Emden, Kopenhagen und Aarhus ſehen kann. Mehr intereſſieren uns hier die Feuerſteinwaffen. Da ſind Lanzenſpitzen, teils unpoliert, teils geſchliffen. Erſtere weiſen häufig einen Grat auf, der dadurch zugleich zum Zierrat gemacht iſt, daß an ihm die Muſchelabdrücke immer abwechſelnd von rechts und links erfolgt ſind, ſo daß eine Zickzack- bezw. Wellenlinie entſtanden iſt. Auch bei dieſen Geräten iſt die Größe oft beträchtlich; ein Fundſtück von Sonderburg iſt z. B. 28,5 Zentimeter lang, 4,3 Zentimeter breit. Merkwürdig ſind die ſägenartig gezahnten Lanzenſpitzen, unendlich mühevolle Arbeiten, wenn wir bedenken, wie leicht ein Zahn ausſpringen konnte. Und doch fehlt nicht einer, alle zeigen dieſelbe Richtung, Geſtalt und Größe. Die größte Bewunderung aber erregen die Feuerſteindolche, die in der ſchlichteren Form, zugleich der älteren, ſich nach der Heftſeite in eine einfache Griffangel fortſetzen, die mit einem Griff aus Holz oder Horn oder mit einer Umwickelung bekleidet geweſen iſt, in der vollendeteren, alſo auch jüngeren Form dagegen in einen kunſtvollen Steingriff übergehen, der entweder drei- oder vierkantig iſt und zu einer entſprechenden Knaufplatte ausläbt. Das ſchönſte Stück dieſer Art, wohl die höchſte Vollendung der Feuerſteinkunſt überhaupt, iſt ein Fund von Hindsgavl auf Fünen, der etwa 29 Zentimeter lang und 8½ Zentimeter breit iſt.

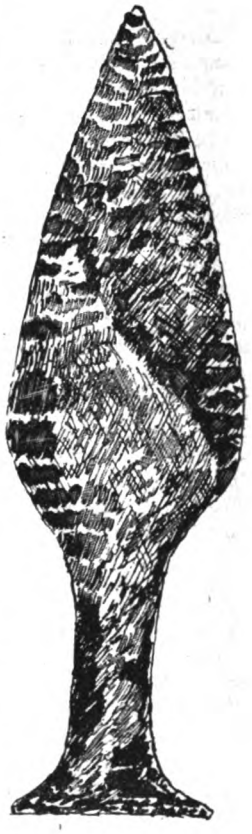


a. b.

Abb. 1.

a. Axt aus grauem Feuerſtein von Kunersdorf, Kr. Beeskow. — b. Bruchſtück einer Lanzenſpitze mit Bindekerben aus der Oſtprignitz.

Die geſchilderte Flintinduſtrie der jüngeren Steinzeit iſt, wie ſchon mehrfach bemerkt, faſt ganz auf das nördliche Europa beſchränkt und blühte in Skandinavien und auf Jütland, in Schleswig-Holſtein und den anſchließenden Provinzen der norddeutſchen Tiefebene. Schon in der Mark ſind ſolche Funde ſeltener, in Mitteldeutſchland nur noch ganz vereinzelt. Nirgends als im Norden hat man einen ſolchen „geradezu klaſſiſchen Adel der Formgebung“ erreicht oder auch nur angeſtrebt. Hier ſpricht ſich in dieſen Höchſtleiſtungen nicht nur eine meiſterhafte Technik, ſondern auch ein feines Kunſtgefühl aus, das an dem eigenartigen Wechſel von Tiefe und Höhe, Licht und Schatten in der Muſchelung, dem Gegenſatz von Glätte und Rauhung, dem Farbenſpiel von hell und dunkel ſeine Freude hatte.



2. Feuerſteindolch von Hindsgavl auf Fünen.

Wer waren nun die Feuerſteinkünſtler? Ihr Gebiet deckt ſich zugleich mit dem anderer Fundeigentümlichkeiten, beſonders dem jener eindrucksvollen Grabdenkmäler, die wir gelegentlich in der Lüneburger Heide oder auf Rügen, häufiger noch auf däniſch-ſkandinaviſchem Boden antreffen, ferner mit dem einer ganz beſtimmten Tongefäßkunſt, die uns durch eine gewiſſe Eckigkeit, ſcharfe Um-

bruchslinien, ausgeprägten Halsansatz und durch Tiefstichornamente auffällt und die durch ihre offensichtliche Betonung der Linie und durch ihre geschmackvolle Zurückhaltung in der Verwendung des Schmucks angenehm von den runden, verwaschenen, an Zierrat oft überladenen süddeutschen Formen absticht. Das so sich abgrenzende Gebiet der sogenannten neolithischen Ostseekultur ist das Stammland der späteren Germanen, die, wie sich aus den Fundumständen, in jüngerer Zeit auch aus geschichtlichen Quellen erkennen läßt, von hier aus allmählich nach Westen, Süden und Südosten vordrangen und die Gebiete der Kelten und der nicht näher feststellbaren Träger der Lausitzer Kultur kolonisierten. Man ist deshalb geneigt, in den Meistern der Feuersteinkunst Urgermanen zu sehen; zweifellos sind diese wenigstens aus den Resten der Bevölkerung nach den großen nordischen Abwanderungen hervorgegangen. Da die Germanen nicht eigentlich eine völkische, sondern eine sprachliche Sondergruppe darstellen, — waren ihnen doch äußerlich die Kelten noch in der späten Römerzeit so ähnlich, daß es lange gedauert hat, bis dieses in der Völkerkunde bewanderte Volk die Unterschiede erkannte, — und da die sprachliche Trennung damals noch nicht stattgefunden haben konnte, werden wir die Träger der nordischen Feuersteinkunst besser als Nordarier ansprechen müssen.

Vom Sauerstoffbedürfnis des Organismus.

Von Dr. Hans Bleher.

Zitternd verhallt das letzte Glockenzeichen des Dampfers. Durch die Menge, die schaulustig die Abfahrt des Schiffes erwartet, drängt sich eine kurze, dicke Gestalt, stolpert über die Schiffsbrücke, schleppt sich nach dem ersten leeren Stuhl auf Deck und sinkt, zu Tode erschöpft, in sich zusammen. Bekannte gehen vorüber. — „He, Irgendwer! Was ist Ihnen?“ Eine ängstlich abwehrende Handbewegung ist seine Antwort, während die Linke krampfhaft das Taschentuch vor den weitgeöffneten Mund hält. Sein Atem fliegt, in kurzen, ruckweisen Stößen hebt und senkt sich die Brust. Das Gesicht ist stark gerötet, auf Stirn und Wangen steht perlender Schweiß. — —

Was hat er nur? — O, nichts Besonderes! Herr Irgendwer hatte sich bloß verspätet und deshalb die verlorene Zeit durch einen längeren Dauerlauf einzuholen versucht. Das erforderte einen erheblichen Kraftaufwand. Indes der Körper löst diese Aufgabe glänzend! Sein Muskelmotor arbeitet mit einem Nutzeffekt,[1]) der den eines Gasmotors um das Anderthalbfache, den einer Lokomotive um das Dreifache übertrifft. Als Betriebsstoff dient ihm der Stärkezucker (Glykogen)[2]), der von der Leber kommt. So fließen den tätigen Muskeln des Herrn Irgendwer große Mengen von Zucker als Brennstoff zu. Aber die Kohlen allein tun es nicht, der Brennstoff muß auch mit dem Sauerstoff der Luft verbrannt werden! Den besorgen in hinreichendem Maße die Lungen als zuverlässig arbeitende Blasebälge. In jeder Sekunde tragen hundert Millionen roter Blutkörperchen den Sauerstoff nach allen Richtungen des Körpers. Je reichhaltiger die Sauerstoffzufuhr, je stärker also die Verbrennung, desto höher die Körpertemperatur, die glücklicherweise durch Schweißabsonderung und durch Erweiterung der Blutgefäße herabgesetzt wird, so daß Herrn Irgendwers Gesicht puterrot erscheint. Er pustet und bläst, daß der Luftstrom Wasserdampf und mit diesem Wärme von den Backen nimmt und ihm die ersehnte Abkühlung bringt. Er knöpft Rock und Weste auf, daß die Wärme ungehindert entweichen kann. Ganz in sich zusammengesunken sitzt er da, ein Anblick des Mitleids. Was für eine Krankheit hat ihn befallen? — Nichts dergleichen! Der vor seinem Austritt aus der Leber in Traubenzucker verwandelte Stärkezucker verbrennt bei der Muskelarbeit zu Kohlendioxyd und Wasser. So geschieht es unter gewöhnlichen Verhältnissen, wenn dem Muskelmotor Zeit gelassen wird, hinreichend Sauerstoff zur Verfügung steht. Arbeitet ein Muskel so rasch und anhaltend, daß mehr Traubenzucker zersetzt als Sauerstoff mit dem Blut herbeigeschafft wird, so verbrennt der Traubenzucker unvollständig, wie die Kohle in einem Ofen, der zu wenig Zug hat. Nunmehr entsteht neben der Kohlensäure als Verbrennungsprodukt Milchsäure, und diese Milchsäure wirkt als Ermüdungsstoff. Bringt man einen rhythmisch arbeitenden Muskel in Milchsäure, so geht seine Leistungsfähigkeit alsbald zurück. Erst wenn die Ermüdungsstoffe durch den Blutstrom in unseren Geweben ausgewaschen und abgebaut sind, sind wir wieder leistungsfähig. Auch Irgendwer wird sich nach kurzer Erholung erheben und wieder der Alte sein. Die Ermüdungsstoffe haben aber auch ihre gute Seite. Sie schützen vor unvernünftiger Ueberanstrengung und sinnlosem Draufloswirtschaften.

Die Eigenschaft des Sauerstoffs, sich leicht und vielfach ungestüm mit anderen Körpern zu verbinden, erklärt die Prägung eines besonderen Ausdrucks für diesen chemischen Vorgang, den man Oxydation nennt, nach der wissenschaftlichen Bezeichnung Oxygenium für Sauerstoff. Angeschnittene Aepfel oder Kartoffeln verfärben sich an der Schnittfläche, weil der Sauerstoff der Luft die Moleküle des Fruchtfleisches zu niederen, graufarbigen Verbindungen spaltet. Auch das Rosten des Eisens, das Bleichen der Farben, das Vergilben des Papiers beruht auf solchen Oxydationen.

[1]) Nutzeffekt eines Motors ist das Verhältnis der von ihm gelieferten Arbeit zu der in derselben Zeit ihm zugeführten Energie.

[2]) In den Leberzellen werden die einfachen Zuckerarten (Monosaccherosen): Traubenzucker, Fruchtzucker und ein Spaltungsprodukt des Milchzuckers in (eine Polysaccherose) Glykogen umgebaut oder abgelagert. Das Glykogen wird im Bedarfsfalle durch ein Ferment der Leberzellen wieder in Traubenzucker gespalten, der dann durch das Venenblut an die Verbrauchsstelle im Muskel gelangt.

Mit jedem Atemzug wird dem Körper ungefähr 0,1 Liter Sauerstoff zugeführt neben dem Stickstoff, der ja den weitaus größeren Teil der Luft ausmacht. Dieser träge Stickstoff, der eine außerordentlich geringe chemische Verwandtschaft zu anderen Elementen zeigt, wird unverwertet wieder ausgeatmet. Der Sauerstoff dagegen tritt um so leichter ins Blut über, als sein Partialdruck[3]) in der Luft größer als der im Blut ist, da dieses ja durch die Oxydationsvorgänge in den Geweben Sauerstoff verloren hat. Infolgedessen geht der Sauerstoff fortwährend ins Blut ein: er diffundiert, und diese Diffusion währt so lange, bis die Druckunterschiede zwischen drinnen und draußen aufgehoben sind. Die auf diese Weise aufgenommene Sauerstoffmenge ist indes nicht bedeutend: 100 ccm Blutflüssigkeit können nicht mehr als 0,27 ccm Sauerstoff aufnehmen. Mit steigendem Stoffwechsel reicht freilich diese Menge nicht aus. Der Organismus überwindet in genialer Weise diese Unzulänglichkeit, indem er sich zur Aufspeicherung des Sauerstoffs gewisser „respiratorischer" Farbstoffe bedient. Das sind Verbindungen von Eiweiß mit einem Schwermetallsalz, welche die Fähigkeit haben, Sauerstoff locker zu binden. In dem Maße, wie an den Verbrauchsstellen der Sauerstoff in die Körperzellen übergeht, wird aus der Bindung neuer Sauerstoff freigemacht. In dem Hämoglobin (C_{758} H_{1203} N_{195} Fe S_3) der roten Blutkörperchen haben wir solch einen respiratorischen Farbstoff vor uns. Es ist die Verbindung eines Eiweißstoffes, des Globins, mit einem organischen Eisensalz, dem Hämatin (C_{32} H_{22} N_4 Fe O_4). Der Anwesenheit dieser Verbindung verdankt das Blut seine rote Farbe, die für alle Wirbeltiere so bezeichnend ist, aber auch bei den Wirbellosen vorkommt. 1 g Hämoglobin bindet 1,27 ccm Sauerstoff. Das Blut der Menschen enthält davon 14 Prozent, 100 ccm binden also etwa 18 ccm Sauerstoff, das ist 65mal so viel als gewöhnliche Blutflüssigkeit. Der Sauerstoff oxydiert das Hämoglobin zu Oxyhämoglobin; in dieser Form wird er durch die roten Blutkörperchen wie in Kähnen mit dem Blutstrom zu den acht Billionen[4]) Zellen des menschlichen Körpers verfrachtet und daselbst (nach Zerfall des Oxyhämoglobins in Hämoglobin und freien Sauerstoff) abgegeben. Nun vereinigt er sich mit den brennbaren Verbindungen der lebenden Substanz: den Eiweißkörpern, Fetten und Zuckerstoffen. Durch diese Oxydation wird Wärme erzeugt, unter normalen Verhältnissen eine gelinde Wärme von 37 Grad. Diese Wärme ist die Quelle unserer Kraft — das Leben eine Oxydation!

Das Endprodukt der Verbrennung ist Wasser und Kohlendioxyd. Das Kohlendioxyd*) ist das Gas, das vielen Mineralwässern entsteigt, dem Schaumwein entperlt und künstlich dem Bier zugesetzt wird. Obwohl an sich ungiftig,[5]) ist es, eingeatmet, höchst gesundheitsschädlich, da es die Atmung verhindert. Und dennoch! Es hat sich herausgestellt, daß die Atmung durch die Kohlensäureanhäufung im Blute in Gang erhalten wird. Die immerzu wachsende Kohlensäuremenge übt einen Reiz aus auf das Atemzentrum im verlängerten Mark, dessen Zerstörung den augenblicklichen Tod zur Folge haben würde. Solange jedoch das Blut genügend Sauerstoff enthält, bleibt der Reiz aus, und die Atmung steht still.

Auch das Leben der Pflanze steht unter dem Zeichen der Oxydation. Auch sie nimmt Sauerstoff auf, verbrennt mit diesem den Kohlenstoff ihrer Nährlösung und atmet das hierbei entstandene Kohlendioxyd aus. Freilich stehen ihre Ansprüche an Bewegungsenergie bei dem stillen Dasein, das sie führt, weit hinter demjenigen von Mensch und Tier zurück. Außerdem wird ihre Sauerstoffaufnahme und Kohlendioxydabgabe, also ihre Atmung, fast völlig überdeckt von einer anderen Lebenstätigkeit, nämlich der Assimilation im engeren Sinne, die sich in allen grünen Pflanzenteilen, besonders in den Blättern, abspielt. Sie ist ein der Oxydation gerade entgegengesetzt verlaufender Prozeß, bei dem es zur Bildung von Stärke unter Sauerstoffausscheidung kommt. Und so könnte man nach chemischem Sprachgebrauch die Assimilation eine Reduktion nennen, weil aus einem entstandenen Oxyd, hier Kohlendioxyd, der Sauerstoff entfernt worden ist. Der ganze Vorgang, wie er sich nach einer etwas veralteten Anschauung symbolisch in der Gleichung:

$$6\ CO_2 + 5\ H_2O = C_6H_{10}O_5 + 12\ O$$

6 Molekel Kohlendioxyd + 5 Molekel Wasser geben

1 Molekel Stärke + 12 Atome Sauerstoff

widerspiegelt, schließt für uns Menschen ein Geheimnis in sich. Wir sind noch weit davon entfernt, nach diesem so einfach aussehenden Rezept Stärke herzustellen, denn die Pflanze bedient sich zur Stärkefabrikation besonderer Organe, nämlich kleiner grüner Körnchen. Ihrer sind je ein paar Hundert in ein Kämmerchen eingeschlossen, viele tausend Zellen in ein Blatt. Man nennt sie Blattgrün-(Chlorophyll-)Körner, und obwohl ihr chemischer Aufbau einigermaßen geklärt ist,[6]) sind die Vorgänge, die sich bei der Stärkebildung abspielen, doch höchst verwickelt und teilweise unklar; denn die Pflanze verwendet dazu eine Kraft, vor der wir staunend stehen, deren Allgewalt wir wohl täglich erleben, die uns aber noch nicht oder kaum gehorcht: das Licht der Sonne. Durch feinste Oeffnungen der Blattoberfläche (die sog. Spaltöffnungen) tritt das Kohlendioxyd mit der Luft ein, gelangt durch ein Labyrinth von Schächten und Stollen (die sog. Interzellularräume) in die Zellaboratorien des Blattes und

---

[3]) Der Partialdruck ist jener Druck, den jedes Gas in einem Gasgemisch ausüben würde, wenn es allein im Gefäß vorhanden wäre.

[4]) Die 22 Billionen Blutzellen des Menschen sind hier nicht berücksichtigt.

*) Kohlendioxyd — CO_2 — wird fälschlich sehr häufig als „Kohlensäure" bezeichnet. Die wahre Kohlensäure — H_2CO_3 — ist nun einmal nicht herstellbar; warum das so ist, läßt sich nicht sagen; wir müssen das als von der Natur gegebene Tatsache hinnehmen.

[5]) Unter Giften versteht man im allgemeinen solche Stoffe, die schon in verhältnismäßig kleinen Mengen im menschlichen oder tierischen Körper eine gesundheitsschädliche Wirkung ausüben, und zwar dadurch, daß sie in chemische Beziehung treten zu wesentlichen Bestandteilen der lebenden Substanz, durch ihre chemisch-molekularen Wirkungen den molekularen Aufbau der lebenden Substanz vernichten oder Störungen des Stoffwechsels und sonstiger Vorgänge verursachen.

[6]) Willstätter fand für ihn die chemische Formel: C_{55} H_{72} O_5 N_4 Mg.

wird hier in den Chlorophyllapparaten seines Sauerstoffs beraubt: reduziert. Aus dem übrig bleibenden Kohlenstoff und Wasser, das die Pflanze in hinreichendem Maße aus dem Boden bezieht, wird dann mit Hilfe von Sonnenenergie — also unter Mitwirkung ganz besonderer Ätherschwingungen — Stärke gewonnen. Der Versuch, diesen Vorgang im Reagenzglas nachzuahmen, ist bis heute hoffnungslos.

Wo faß' ich dich, unendliche Natur?

Oxydation und Reduktion sind einander entsprechende biologische Vorgänge, gewissermaßen die beiden Seiten einer Münze. Daher läßt sich das Reduktionsvermögen einer Zelle als Maß für deren Sauerstoffatmung verwerten.

Die Oxydation im Tierreich und die Assimilation im Pflanzenreich stehen in auffälliger Wechselbeziehung zueinander. Das Tier nimmt unmittelbar (als Pflanzenfresser) oder mittelbar (als Fleischfresser) die von der Pflanze erarbeiteten kohlenstoffreichen Nährstoffe in sich auf, oxydiert den Kohlenstoff C zu Kohlendioxyd CO_2 und gewinnt dadurch Muskelenergie. Das für den tierischen Organismus wertlose Kohlendioxyd wird ausgeatmet. Es kommt wiederum der Pflanze zugute, die daraus ihre Kohlehydrate[7]) aufbaut. Der Kohlenstoff C bleibt in der Pflanze, der Sauerstoff O_2 wird an die Luft abgegeben und wieder vom Tier als lebenspendendes Oxydengeschenk empfangen. So ist der Ring geschlossen, der Kreislauf vollendet: das Tier lebt nach der Formel: $C + O_2 = CO_2$, die Pflanze arbeitet unter der Gleichung: $CO_2 = C + O_2$.

Was bis jetzt entwickelt wurde, sind Anschauungen, die noch ins erste Jahrzehnt unseres Jahrhunderts hineinragen. Den Forschern Bredig und Heinrich Wieland verdanken wir eine ganz neuartige Vorstellung über das Wesen der biologischen Oxydationen; eine Vorstellung, die geeignet zu sein scheint, eine Umwälzung in unserem biologischen Denken hervorzurufen. Hat sie doch einer großen Anzahl von Beobachtungen standgehalten und ist fruchtbar geworden für neue Fragestellungen — die sog. Dehydrierungstheorie.

Wir hatten festgesetzt: Oxydation = Sauerstoffaufnahme; Reduktion = Sauerstoffabgabe. Beziehen wir die gleichen Vorgänge auf das andere Element des Wassers, den Wasserstoff, unter dessen Einfluß sich all diese Prozesse abspielen, so kommen wir zu der Definition: Oxydation oder Sauerstoffaufnahme ist gleichbedeutend mit Wasserstoffabgabe; Reduktion oder Sauerstoffabgabe ist gleichbedeutend mit Wasserstoffaufnahme. Nach dem Sprachgebrauch der Chemie versteht man ja schon lange unter Oxydation und Dehydrierung ein und dasselbe: nämlich, daß eine chemische Verbindung relativ reicher an Sauerstoff oder relativ ärmer an Wasserstoff geworden ist. Das Kohlendioxyd — CO_2 — ist unter diesem Gesichtspunkte die sauerstoffreichste und wasserstoffärmste Kohlenstoffverbindung. Während man bisher immer das Wesen der Oxydationen in der Sauerstoffaktivierung erblickte, erklärte es Wieland als Wasserstoffaktivierung, d. h. als Abstoßen von Wasserstoffatomen, die sich dann mit dem Luftsauerstoff zu Wasser verbinden.

Sollte daher die Anschauung: Atmung = Abstoßung von Wasserstoffatomen (unter Mitwirkung des Luftsauerstoffs — bildlich gesprochen — als „Magnet" für diese) richtig sein, dann müßte sich der freie Sauerstoff durch andere Substanzen ersetzen lassen, die gleichfalls befähigt sind, Wasserstoffatome zu binden — dann müßte sich eine sauerstofffreie Atmung verwirklichen lassen.

Diese Vermutung ist in der Tat von einigen Forschern bestätigt worden, und zwar hat sich im Methylenblau ein organischer Farbstoff gefunden, der bei Berührung mit organischen Substanzen und feinstverteiltem Palladium[8]) oder mit Bakterienferment[9]) bei völligem Sauerstoffabschluß zwei Atome Wasserstoff aufnimmt und sich in eine farblose Substanz umwandelt. Die mit Methylenblau an Stelle von Sauerstoff vorgenommenen biologischen Untersuchungen hatten folgendes Ergebnis: durch wiederholte, aufeinander folgende Wasserstoffabspaltung und Anlagerung wiederum von ganzen Wassermolekülen findet eine allmähliche Verbrennung des Zellinhaltes statt, die schließlich unter Wärmeabgabe zum restlosen Uebergang in Kohlendioxyd und Wasser führt. Der veratmete Sauerstoff der Luft findet sich bei dieser Auffassung des Vorganges nicht im Kohlendioxyd wieder, das nur die Abfälle der Nährstoffverarbeitung darstellt, sondern im Wasser, das ja gebildet wurde durch den Zusammenschluß von abgespaltenen Wasserstoffatomen mit dem Luftsauerstoff.

Aber nicht nur organische Farbstoffe, wie das erwähnte Methylenblau, kommen als „Wasserstoffempfänger" in Betracht, sondern, was Lipschitz entdeckte, gewisse Stickstoffverbindungen, wie er sie in den im Kriege verwendeten Nitrosprengstoffen fand. Voraussetzung zur Anwendung solcher Methoden ist natürlich das Vorhandensein gebundenen Sauerstoffs; ähnlich wie das Stickoxydul (Lachgas — N_2O) die Verbrennung der Kohle unterhält, wobei es in der Hitze der Kohlenflamme unter Kohlendioxydbildung zerfällt.[10])

Bietet man einer Zelle statt des Luftsauerstoffs Nitrokörper dar, so verbrennen ihre Nahrungsstoffe mit Nitrosauerstoff — d. h. in der Sprache der Dehydrierungstheorie: die Nitrogruppe dient der Zelle als Empfänger für die bei der Atmung abgestoßenen Wasserstoffatome.

[7]) Da im Stärkemolekül das Verhältnis Wasserstoff : Sauerstoff wie 2 : 1 ist, also gerade der Zusammensetzung des Wassermoleküls H_2O entspricht, bezeichnet man die Stärke als Kohlehydrat (hydor, griechisch = Wasser). Solcher Kohlehydrate gibt es im Pflanzenreiche eine ganze Reihe, von denen die Zuckerarten: Rohrzucker $C_{12}H_{22}O_{11}$, Traubenzucker $C_6H_{12}O_6$, Fruchtzucker $C_6H_{12}O_6$, Malzzucker $C_{12}H_{22}O_{11}$, sowie der Pflanzenzellstoff (Zellulose) $(C_6H_{10}O_5)$ zu den bekanntesten gehören.

[8]) Palladium ist ein Element der Platingruppe, das das 900fache seines Volumens an Wasserstoff aufnehmen kann.

[9]) Fermente sind eiweißartige Körper (z. B. Mundspeichel oder Magensaft) die verwickelte organische Substanzen in einfachere zu spalten vermögen. Sie wirken, ohne selbst eine Veränderung zu erleiden, so daß sie in geringer Menge beliebig große Mengen des betreffenden Körpers zu spalten imstande sind.

[10]) $2\,N_2O + C = 2\,N_2 + CO_2$.

Lipschitz konnte zeigen, daß ausgeschnittene überlebende Muskelzellen in der Zeiteinheit die genau entsprechende Menge von Nitrokörpern veratmen wie von gasförmigem Sauerstoff, und daß man umgekehrt die Reduktion von Nitrokörpern vollständig hintanhalten kann, wenn man den Zellen nur genügend viel gasförmigen Sauerstoff zuführt. Luftsauerstoff und Nitrosauerstoff können sich also im Gaswechsel der Zelle gegenseitig vertreten.

Durch die beschriebene Nitroreduktionsmethode sind umfangreiche Zellatmungsmessungen ohne verwickelte Apparate und ohne Zeitaufwand möglich geworden. Solche Messungen können von unendlichem Werte sein für den Fortschritt der Medizin wie der Arzneimittel- und Gesundheitslehre, und es sind Anzeichen dafür vorhanden, daß uns eine nahe Zukunft mit ungeahnten Erfolgen auf diesen Gebieten überraschen wird. So mögen sich die gefürchteten Nitrosprengkörper, die über die Welt unsagbares Elend gebracht haben, in einem neuen Zeitalter verwandeln in Segenbringer der Menschheit!

Der Geschmack des Brotes.

Eine Studie von Dr. Hugo Kühl.

So eigenartig es zunächst klingt, vom Geschmack des Brotes zu sprechen, so bedeutungsvoll ist die Geschmacksfrage im wirtschaftlichen Leben für den Bäcker und auch für den Konsumenten, welcher selbstverständlich für sein Geld eine möglichst gute Ware erhalten will. Wir machen unsere Einkäufe bei dem Bäcker, der nach unserer Meinung das geschmacklich reinste Brot liefert. Jede Stadt hat Geschäfte, die in dem Rufe stehen, ein besonders schmackhaftes Brot zu verkaufen, sie erfreuen sich infolgedessen eines großen Zuspruches.

Die Geschmacksfrage des Brotes entbehrt also keineswegs des Interesses. In Deutschland bezeichnen wir Roggen und Weizen als Brotgetreide; Hafer, welcher in Schweden zum schmackhaften Knäckebrot verbacken wird, kommt leider für uns nicht in Frage. Ich sage: leider, weil der Hafer ein besonders nährstoff- und vitaminreiches Mehl liefert. Die im Kriege verarbeiteten Kartoffel-, Gersten- und Maismehle haben jetzt allenfalls nur noch als Backhilfsmittel Interesse.

Das wichtigste Brotmehl liefernde Getreide ist in Deutschland aus volks- und landwirtschaftlichen Gründen der Roggen. Die mit Roggen bestandene Ernte fläche betrug 1913: 5 259 709 Hektar; im Jahre 1922: 4 142 581 Hektar. Der Ernteertrag betrug entsprechend 10 131 807 Tonnen bezw. 6 681 622 Tonnen. Die Anbaufläche für Weizen wurde 1913 mit 1 676 575 Hektar angegeben, 1922 dagegen mit 1 478 417 Hektar, dementsprechend der Ernteertrag mit 4 043 084 Tonnen bezw. 2 896 814 Tonnen. Das bedeutet, daß wir mehr als die doppelte Menge Roggen ernten und erklärt sehr einfach die Tatsache, daß bei uns das Roggenbrot an erster Stelle steht.

Roggen- und Weizenmehle unterscheiden sich in physikalischer, geschmacklicher und chemischer Beziehung natürlich wesentlich voneinander. Das gewöhnlich einen Stich ins Gelbliche zeigende Weizenmehl hat einen süßlichen Geschmack, der dem mehr grauen Roggenmehl fehlt. Diese geschmacklichen Verschiedenheiten treten natürlich im fertigen Brot wieder zu Tage, doch von ihnen wollen wir nicht sprechen, wir wollen die ungewöhnlichen geschmacklichen Veränderungen, welche man wohl auch als Geschmacksfehler bezeichnen kann, ins Auge fassen.

Weizen- und Roggenmehl sind in chemischer Beziehung wesentlich verschieden. Beide enthalten außer dem Aleuron-Eiweiß zwei interessante Eiweißkörper: das Glutenin und Gliadin. Glutenin und Gliadin sind wie alle echten Eiweißkörper Kolloide, sie quellen mit Wasser und bilden dann Kolloidlösungen. Während aber das Weizenglutenin nur langsam in Wasser quillt, ist das Roggenglutenin leicht löslich. Die Kolloide verbinden sich zu sog. Adsorptionsverbindungen. Wir müssen uns die Erscheinung so vorstellen, daß das eine Kolloid das andere ansaugt und sich so fest mit ihm vereinigt, daß es selbst auf chemischem Wege nicht mehr zu trennen ist.

Während nun das langsam quellende schwerlösliche Gluteninkolloid des Weizens mit dem Gliadin beim Einteigen eine mehr oder weniger elastische, vollkommen wasserunlösliche Verbindung bildet, die wir als Kleber bezeichnen, ist die in gleicher Weise im Roggenteig entstehende Kleberverbindung löslich, sie besitzt nicht die bezeichnenden Eigenschaften des Weizenklebers.

Hierauf gründet sich die verschiedene Einteigung der Roggen- und Weizenmehle, diese aber bildet die Ursache geschmacklicher Veränderungen. Während heute das Weizenmehl mit reiner Kulturhefe eingeteigt wird, benutzt man zur Herstellung von Roggenbrot noch, wie vor vielen tausend Jahren die alten Aegypter und das Volk Israel, den Sauerteig. Die Triebwirkung der Hefe ist wohl auf dieselbe Ursache zurückzuführen wie die des Sauerteiges; sie wird bedingt durch die als Enzymwirkung gekennzeichnete Eigenschaft der lebenden Hefezellen, Zucker unter Entwicklung von Kohlensäure zu zerlegen. Darin unterscheiden sich aber Sauerteig und Hefe wesentlich, daß beim erstgenannten in weit höherem Maße auch Bakterien wirksam sind. Schon der Name Sauerteig sagt, daß Säure bildende Organismen am Werke sind. Es würde natürlich zu weit führen, auf die Säure bildenden Mikroorganismen — Bakterien — näher einzugehen. Das eine aber muß gesagt werden, daß es sich im reinen Sauerteig im wesentlichen um eine Milchsäuregärung handelt, während in einem infizierten auch gleichzeitig eine Essigsäuregärung auftritt.

Nach diesen kurzen Erörterungen verstehen wir es leicht, daß gerade das Roggenbrot uns bald angenehm, bald unangenehm sauer schmeckt —, wir begreifen auch, daß die Teigführung, wie der Bäcker sagt, die Schuld trägt.

Ein ungewöhnlicher Geschmack des Brotes kann durch viele andere Umstände herbeigeführt werden. Das Mehl, ganz gleich ob Weizen- oder Roggenmehl, mithin auch das zu Teig verarbeitete Mehl, ist äußerst empfindlich; es ist geradezu dadurch in der Lage, alle möglichen Gerüche

aufzunehmen. Ich erinnere daran, daß die Hausfrau nicht gerne Gebäck in einem Zimmer stehen läßt, in dem viel geraucht wurde. Der Versuchs- und Forschungsanstalt werden nicht selten Mehle und Brot mit dem Vermerk eingesandt, daß diese einen unangenehmen Karbolgeruch besitzen. Dieser Karbolgeruch ist nach unseren Beobachtungen und Untersuchungen auch manchmal tatsächlich vorhanden. Ich habe hierüber gearbeitet und festgestellt, daß 0,25 Milligramm Karbolsäure im Brot leicht nachweisbar sind; ich habe ferner ermittelt, daß Mehl und Brot mit feuchter Krume in einer Karbolsäure haltigen Atmosphäre weit größere Mengen aufnehmen. Eigenartig ist ferner die Beobachtung, daß der sog. Karbolgeruch der Mehle und mithin auch der Brote durch bakterielle Zersetzung bedingt werden kann. Es ist dem Bakteriologen ja keineswegs eine neue Erscheinung, daß bei Zersetzung organischer Stoffe die verschiedensten Gerüche auftreten.

Endlich will ich darauf hinweisen, daß ein unangenehmer, oft auch an Karbol erinnernder Geruch im Brot auftreten kann, wenn beim Backen der Ofen nicht richtig geführt wurde.

Alle diese einzelnen Erscheinungen, die auf den Geschmack des Brotes einwirken können, zeigen uns, wie sorgsam der Bäcker in seinem Betriebe arbeiten muß, wenn er ein gleichmäßiges, rein schmeckendes Brot herstellen will.

Der Geschmack des Brotes steht ferner selbstverständlich im innigsten Zusammenhange mit der Güte des verarbeiteten Mehles. Das Mehl, ja schon das noch auf dem Halm stehende Korn, ist ein ausgezeichneter Nährboden für niedere pflanzliche Lebewesen. Im Jahre 1913 habe ich in der Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege über den Einfluß der ungünstigen Witterung zur Zeit der Ernte des Jahres 1912 auf das Brotgetreide und Brotmehl dieser Ernte berichtet. Der Einfluß ist ganz außerordentlich groß, — ebenso aber auch der einer ungünstigen Lagerung. In Mehlen, die einem Brotgetreide entstammen, das zur Zeit der Ernte oder vorher zur Zeit der Reife durch starke Regengüsse niedergeschlagen wurde, finden sich zahllose verschiedene Mikroorganismen, Schimmelpilze und Erdbakterien, welche das Mehl in seinen Eigenschaften so stark verändern können, daß es überhaupt zum menschlichen Genuß ungeeignet wird. Ich erinnere nur an das stark dextrinierte, stark verkleisterte, an das fadenziehende, nach eintägigem Lagern schon ekelhaft riechende Brot und an das infolge starker Besiedelung durch Schimmelpilze mulstrige Brot.

Es ist eine selbstverständliche Aufgabe unserer Nahrungsmitteluntersuchungsämter, darüber zu wachen, daß die aus verdorbenen Mehlen hergestellten Brote nicht feilgehalten werden. Mir scheint es aber noch viel wichtiger, dafür Sorge zu tragen, daß das Brotgetreide so sorgsam behandelt und das aus ihm hergestellte Brotmehl so sorgfältig gelagert wird, daß die durch die Lebenstätigkeit von Mikroorganismen bedingte Veränderung des Mehlkörpers auf den Geschmack des Brotes — und somit auch auf die Güte — nicht einwirkt.

Das Kind in der Natur. Von B. Hoche.

Die griechische Sage erzählt von dem Riesen Antäos, daß er aus jeder Berührung mit der Erde, seiner Mutter, immer wieder neue Kraft gesogen habe. Dieser Mythos hat auch noch für uns seinen alten, tiefen Sinn behalten. Denn die Natur bleibt uns stets ein unerschöpflicher Segensborn, aus dem wir nimmer zuviel trinken können und zu dem wir, soviel wie möglich, auch unsere Kinder schon hingeleiten müßten.

Vor allen Dingen soll das Kind in seiner näheren Umgebung, draußen im Freien heimisch werden. Da wachsen dann die feinen und so starken Fäden, die zuletzt zum Heimatgefühl werden und die den jungen Menschen stark und bodenständig machen. In der Heimatliebe liegen aber auch starke persönliche und selbst sittliche Werte beschlossen. Sehr richtig ruft daher in der bekannten Ballade „Archibald Douglas" der König dem verbannten Lord zu: Der ist in tiefster Seele treu, der die Heimat liebt wie du!

Nicht zum geringsten wird der Wert des Lebens in der Natur auch darin bestehen, daß es im Kinde den sogenannten Natursinn weckt und nährt. Darunter ist nicht nur die liebevolle Kenntnis der Naturerscheinungen zu verstehen, sondern auch der dann von selber erstarkende Sinn für alles Natürliche, Einfache, Ursprüngliche, im Gegensatz zu dem, was gekünstelt, gemacht, verwickelt, verzerrt ist. Und die Vorliebe für das Gesunde, Einfache, Schlichte, die Abneigung gegen die Unnatur, gegen das Gekünstelte tut unserer Zeit mit ihrer oft lächerlichen Falschkultur recht not. Natürlichkeit und Wahrheit, wie sie uns draußen auf Schritt und Tritt entgegentreten, sollten unserer ganzen Lebensführung mehr Richtung geben.

Von Wichtigkeit ist es, daß das Kind draußen lernt, die Augen gründlich aufzumachen. Wieviel Reizvolles gibt es da überall zu sehen! Da leuchtet z. B. das Grün des Waldes auf. Aber genügt hier die allgemeine Farbenbezeichnung? Gibt es nicht eine ganze Farbenleiter vom lichten Maigrün der Birke bis zum ernsten Dunkel der Tanne? Das nur ein Beispiel für viele. Ein Skizzenbuch wird gute Dienste tun. Denn was da hineingetragen wird, das muß vorher auch genau angeschaut worden sein. Das aber zwingt zum genauen Hinsehen. Ein Stück Natur kann auch mit in das heimische Zimmer getragen werden, indem das Kind bunte Zweige, schöngeformte Steine, Federn, Heidekraut sammelt und damit sein Heim liebevoll schmückt. Auch ein Fleckchen Garten ist von hoher erziehlicher Bedeutung. Denn hier können die Kinder das Werden und Wachsen von Pflanzen und Tieren beachten, und mit Teilnahme werden sie den Vogel hinterm Gartenzaun, das Veilchen unterm Busch, die Schnecke am Wegesrand betrachten.

Wesentlich ist es, daß die Eltern mit ihren Kindern selbst recht viel ins Freie hinauswandern. Dabei ist das Kind vor allem anzuleiten, seine Augen aufzumachen:

Trinkt, ihr Augen, was die Wimper hält, von dem goldnen Ueberfluß der Welt! Nicht wie ein Träumer soll das Kind durch die Natur schreiten, sondern die Fülle ihrer Erscheinungen mit seinen wachen Sinnen in sich aufnehmen.

Vor zwei Fehlern möge man sich aber dabei hüten. Trockene Belehrungen, wohl gar im schulmeisterlichen Tone vorgebracht, erwecken beim Kinde weder Teilnahme noch ein frohes Genießen. Aber auch rührselige Ergüsse über Naturschönheiten wecken noch lange kein Naturgefühl, sondern erzeugen höchstens das unempfundene und widerliche Lippenwerk der Phrase. Erleben soll das Kind die Natur in recht vielen anschaulichen Einzelheiten, dann wird sich sein empfängliches Herz schon ganz von selber auftun. Und wo das Kind seine Eltern voll Teilnahme sieht, da werden ihm noch viel eher Herz und Sinne weit werden.

Bei der Weckung der Liebe zur Tierwelt kommt dem Erzieher das reiche Interesse für Tiere entgegen. Man bringe das Kind nur in ein inniges Verhältnis zum Tier. Die Roheit wird schon schwinden, wenn die Jugend weiß, daß auch das Tier dem Menschen gleich Schmerz und Lust empfindet. Besonders mag das Kind zu den Haustieren in ein freundliches Verhältnis treten. Seine Teilnahme dafür wird sich steigern, wenn es die Lebensweise der Tiere genau kennen lernt. Hat es die Raupe im Kasten mit Erde bedeckt beobachtet, bis der Schmetterling ausgekrochen ist, so wird ihm dieser leichte Geselle gewiß nicht so leicht zum Gegenstand grausamer Spielerei werden.

Was sollen ferner auch sinnlose Redensarten, wie: die häßliche Kröte!, oder: die widerliche Made! Es gibt, wie leichtes Nachdenken und Beobachten lehren, gar keine schlechthin häßlichen Tiere, höchstens eigenartige. Eine genaue Betrachtung mit dem Kinde zusammen wird das jedesmal bald erweisen. Daher soll der Jugend vielmehr tiefe Achtung vor jeglichem lebenden Wesen und Mitempfinden mit ihm eingeimpft werden. Mag sie in Bezug auf die Tierwelt lernen, etwas objektiver und weitherziger zu denken, als es oft geschieht, mag sie auch empfänglich werden für die Wahrheit des Römerspruchs: Denn wir wissen, daß alle Kreatur sehnet sich mit uns und ängstet sich noch immerdar und wartet auf des Leibes Erlösung.

In Andersens Märchen „Der Engel" wird uns gezeigt, wieviel eine einzige Topfblume im Leben eines armen kranken Kindes bedeuten kann. Wieviel Segen muß dem Kinde erst aus der großen herrlichen Natur entgegenquellen! Die Bildekraft der heimischen Flur ist ja in der Tat unermeßlich groß. Leib, Seele und Geist ziehen aus ihr im gleichen Maße Nutzen. Unserer Zeit drohte immer mehr die Verstädterung, also auch die Naturentfremdung. Damit verkümmert im jungen Menschen unendlich viel an wertvollen Anlagen. Umsomehr wollen wir daher jede Gelegenheit ergreifen, den ewig lebendigen Zug „nach draußen" im Menschen zu stillen und in den Armen der Natur Gesundheit, Kraft und Schönheit zu gewinnen.

Die Bremse. Von W. Israel-Gera.

Ueber die Entwicklung unserer großen Bremsenarten herrscht noch große, geradezu beschämende Unklarheit. Man kennt die Jugendzustände und die Lebensweise amerikanischer und afrikanischer Arten häufig besser als die derjenigen, die bei uns in Deutschland an heißen Sommertagen auf sonnigen Landstraßen und Waldwegen die Haustiere entsetzlich plagen. Vermöge ihres ausdauernden gewandten Fluges verfolgen sie namentlich die Pferde oft viele Kilometer. Diese Quälgeister setzen sich beim Stechen und Blutsaugen meist an Körperstellen, die das Pferd weder mit dem Schweife, noch mit dem Maule erlangen kann. Der Stich der großen Arten ist äußerst schmerzhaft und verursacht eine oft tagelang heftig juckende Geschwulst um die Einstichöffnung und gelegentlich ein langes Nachbluten. Der Geruchsinn, das Witterungsvermögen der Bremsen ist geradezu erstaunlich, denn diese Tiere wittern z. B. den Pferdeschweiß auf weite Entfernungen. Die Zudringlichkeit dieser Parasiten nimmt mit der Temperatur und der damit zusammenhängenden Schweißabsonderung der gequälten Tiere (und Menschen) zu. Schlägt man in der Literatur nach, so findet man ganz allgemein nur die Angabe, daß die Larven der Bremsen räuberisch in der Erde, in faulem Holze oder im Wasser von Insektenlarven leben sollen. Nähere Angaben wird man vergeblich suchen, denn die Biologie der Tabaniden ist noch keineswegs aufgeklärt. Es dürfte deshalb angebracht erscheinen, etwas Näheres über diese Tiere mitzuteilen, zumal dem Schreiber dieser Zeilen die Aufzucht der Rinderbremse aus der Larve gelungen ist. Auch vom pathologischen Gesichtspunkte aus ist der Stich der Bremsen durchaus nicht gleichgültig, denn es hat sich neuerdings mit Sicherheit herausgestellt, daß sie als Ueberträger verheerender Viehseuchen in Frage kommen.

Das Rinderbremsenweibchen legt im Hochsommer seine Eier in kegelförmigen, etwas abgeflachten, einseitswandigen Klümpchen meist an trockene Grashalme 10 bis 15 Zentimeter über dem Erdboden ab. Ein solches Gelege besteht aus ungefähr 250 spindelförmig gestreckten Einzeleiern. Als Oertlichkeiten dürften meist nur trockene Viehtriften in Frage kommen. Sandböden scheinen bevorzugt zu werden. Nach etwa zwölf bis sechzehn Tagen kommen die langgestreckten, elfringigen, weißen Maden hervor, gewöhnlich bei einem warmen Regen, durch den die Larven an die Erde gespült werden. Sie graben sich sofort in die feuchte Erde oder in den Pflanzenmoder ein, um alsbald ihre räuberische Lebensweise zu beginnen. Sie können durch ihre zurückziehbare Mundöffnung nur flüssige Kost zu sich nehmen, obgleich die beiden Oberkiefer in abwärts gerichtete, lange Haken umgebildet sind. Letztere, gewöhnlich als Freßhaken bezeichnete Organe, dienen selbstredend nicht zum Fressen, sondern

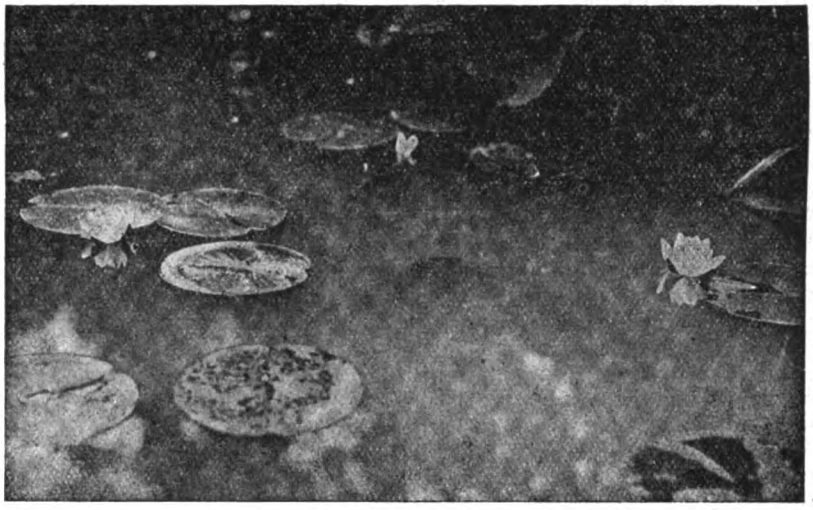
stellen nur zwei, auf der Unterseite scharf gesägte, äußerst gefährliche Waffen dar, mittelst derer die Beute zunächst kleine Insektenlarven (Tipuliden) angehakt, zerschnitten bezw. zersägt werden. Bis zum Herbst halten sich die Larven meist zusammen, wenigstens findet man gelegentlich beim Umgraben ganze Nester von jungen Maden zusammen. Der Atemapparat ist vorstreckbar am Körperende, demnach metapneustisch. Bis zum Herbst erfolgen auch mehrere Häutungen. Mit Eintritt der kalten Witterung zerstreuen sich die Larven mehr und mehr und graben sich zur Ueberwinterung tiefer in den Erdboden hinein, wenigstens fand ich 1922 bei Anlage eines Loches für einen jungen Baum diesjährige Bremsenlarven zahlreich in 80 Zentimeter Tiefe. Im Frühjahr mit dem Erwachen der Natur kommen auch diese Räuber aus der Tiefe in die Nähe der Erdoberfläche, um nun meist von Engerlingen und Regenwürmern zu leben. Die ersten Beobachtungen, die Schreiber dieser Zeilen in dieser Richtung machte, seien daher nach seinen Aufzeichnungen wörtlich mitgeteilt: „Am 1. Mai 1921 fand ich in einer Schlucht bei Gera unter einer Sandsteinplatte eine fast schneeweiße Larve einer großen Bremse von drei Zentimetern Länge. Ihr Leib war langgestreckt, nach beiden Enden spitzer. Er bestand aus elf Segmenten, die durch gürtelartige Ringwülste mit erhabenen, zurückziehbaren Papillen abgegrenzt waren. Diese standen fußstummelartig auf der Bauch- und Rückenseite. Gleichzeitig fand sich unter dieser Platte ein mittelgroßer Regenwurm, der auf der Flucht zufällig die Bremsenmade berührte. Durch eine rasche, fast zuckende Bewegung hakte sich diese sofort an den Wurm an und umschlang ihn, indem sie sich sowohl mit den sog. Freßhaken, als auch mit ihren Scheinfüßen an die Rundung des Wurmes anklammerte. Der Wurm schlug furchtbar um sich und suchte zu entkommen, während die Made hin- und hergeschleudert wurde, aber doch nicht losließ, sondern sofort, wenn sie einmal fast abgestreift war, mit der Umklammerung wieder begann. Der Kampf dauerte zwei Minuten; alsdann entkam der Wurm, aber die Made hatte sechs Ringe quer abgeschnitten. Die Made begann die sich noch bewegenden Ringe sofort auszusaugen. Beim Nachsuchen an dieser Stelle fand ich noch zwei solcher Bremsenlarven, die ich mit nach Hause nahm, um die Aufzucht zu versuchen. In einem Glasgefäß, das mit feuchter Erde und Blattmoder gefüllt wurde, brachte ich die äußerst lebendigen Tiere unter. Zur Ernährung gab ich zweijährige Engerlinge und mittelgroße Regenwürmer. Schon am nächsten Tage lag ein Engerling an der Oberfläche, während sich eine Bremsenlarve schon zur Hälfte in denselben hineingearbeitet hatte. Zwischen dem 10. und 20. Mai verpuppten sich die Larven ohne jedes Gespinst unter welken Blättern. Die Mumienpuppe ist frei, zollang und erinnert sehr an diejenigen mancher Schmetterlinge (Hepioliden). Am 1., 3. und 10. Juli schlüpften die Tiere aus, die sich bei der Bestimmung als Rinderbremsen herausstellten." Bekannt dürfte es sein, daß bei den Bremsen nur die Weibchen stechen und Blut saugen. Blut ist die Losung für das Bremsenweibchen. Es dürfte auch bekannt sein, daß die Blutnahrung eine qualitative Bedeutung für die Geschlechtsprodukte auslöst. Von den in Europa vertretenen zahlreichen Gattungen der Bremsen scheint nur Chrysops ihre Maden im Wasser entwickeln zu lassen, zu denen unter anderen die allgemein bekannte Blindbremse (Chrysops coecutiens) gehört, das Vieh, das schon manchem Menschen den schönsten Waldspaziergang verleidet hat.

Rinderbremse.

Blindbremse.

Die Nixblume. Von E. Zieprecht.

Eigenartigen Zauber verleiht die Nixblume, die weiße Seerose, den stillen Gewässern, Teichen, und Seen; auf ihren breiten Blättern ruht im Mondenschein das Heer der Nixen und Nymphen und lauert unter ihnen, um den in die Tiefe zu ziehen, der es wagen sollte, ihre herrlichen Blüten zu brechen. So umgibt die Sage und das Märchen diese Pflanze mit ihrer Verklärung. Doch auch der kalte, von solchem Zauber unberührte Naturforscher geht nicht an der Pflanze vorüber. Die Seerose ist für ihn die Verkörperung einer „Wasserpflanze". Am Grunde der Gewässer, wo es nur in ganz seltenen Fällen friert, wo im allgemeinen der Frost keinen Schaden anrichten kann, ruht während des Winters der Wurzelstock der Pflanze. Im Frühjahr treibt er die langgestielten Blätter, die anfangs gerollt im Wasser emporsteigen, dann aber an der Oberfläche sich wie große herzförmige Schilde ausbreiten. Der Blattstiel entspricht der Tiefe des Wassers; sinkt der Wasserspiegel, so rücken die Blätter oben auseinander; sollte das Wasser einmal ganz versiegen, so geht die Pflanze doch nicht zu Grunde, sofern nur der Boden feucht bleibt. Die Blätter sterben zwar im Schlamme ab, aber die Seerose bildet neue kleinere Blätter, die sich frei in die Luft erheben; wir haben so die allerdings seltenere Landform der Pflanze, die bei der gelben Teichrose, der Base der weißen Seerose, häufiger vorkommt. Blattstiele und Blätter bestehen aus reich lufthaltigen, lockeren Geweben, die ihnen das Schwimmen erlauben; nimmt man ein abgeschnittenes Blatt der Seerose und taucht es mit der Blattfläche unter Wasser, so sieht man, wenn man in den Stiel hineinbläst, zahlreiche Luftblasen aus der Oberseite des Blattes entweichen. Die Spaltöffnungen, die sonst auf der Unterseite der Blätter ihren Platz haben, sind hier oben angebracht, da die Blattoberfläche ja nur mit der Luft in Verbindung steht. Und



Schaden kann der Pflanze hieraus auch nicht erwachsen; denn sie hat stets Wasser genug zur Verfügung, um den durch Verdunstung entstandenen Wasserverlust wieder auszugleichen. Die Blätter sind lederartig hart und auf der Oberfläche mit einem unbenetzbaren Ueberzug von Wachs versehen, so daß auf sie aufprasselnder Regen ihnen nichts zu schaden vermag und von ihnen abläuft. Aus dem Mosaik der Blätter erhebt sich die formvollendete Blüte, die einer gefüllten Rose gleicht. In schneeiger Weiße öffnet sie sich morgens und schließt sich abends beim Eintritt der Dämmerung. Ihre zahlreichen Blumenkronenblätter gehen allmählich in Staubblätter über, so daß uns die Blüte in all diesen Formen des Uebergangs die Tatsache bestätigt, daß die Staubblätter nichts anderes sind als umgewandelte Blätter. Nach dem Verblühen krümmt sich der Blütenstiel, um die Frucht im Wasser reifen zu lassen. Die Samen sind mit einer Luftblase versehen, die ihnen das Schwimmen erlaubt, so daß sie oft weit verbreitet werden, ehe sie nach dem allmählichen Entweichen der Luft zu Boden sinken. So wird der aufmerksame Beobachter noch manches entdecken, was durch die Natur der Seerose als Wasserpflanze zu erklären ist.

Wenn man seinen Garten mit dieser reizvollen Pflanze schmücken will, bedarf es durchaus keines großen Teiches; auch in kleineren Becken gedeiht sie, wie unsere Abbildung zeigt, in all ihrer Schönheit; man muß nur am Grunde des Behälters eine ausreichende Erdschicht, am besten von Teichschlamm, anbringen; in unfruchtbarem Sandboden gedeiht sie nicht.

Seltsamkeiten aus dem Tierleben. Von E. Lund.

1. Der „gefesselte" Hase.

Daß auch Tiere des Waldes und Feldes ohne jegliches Zutun des Menschen gelegentlich verunglücken, ist eine bekannte Erscheinung, wenn sie auch nicht oft vorzukommen pflegt. Infolge ihrer Sinnesschärfe und ihrer angeborenen Vorsicht entgehen die Tiere den meisten Gefahren; dennoch kommen bisweilen Unglücksfälle vor, die so eigenartig sind, daß sich ihr Eintritt nur schwer erklären läßt. Von einem solchen sollen die nachfolgenden Zeilen berichten.

Am 20. Juli v. J. unternahm ich mit meinem Bruder, einem Landwirt und Naturfreund, eine Feldtour. Dabei kamen wir an einen Roggenschlag, der durch einen niedrigen Erdwall mit vorgelagertem trockenen Graben von dem benachbarten Rübenschlag getrennt war. Als wir so am Rain entlang schlenderten und unsere Ansichten über den voraussichtlichen Ertrag des Roggens austauschten, machte mein Bruder plötzlich Halt, packte mich am Arme und flüsterte: „Sieh da, . . . ein Hase im Lager, der nicht einmal aufsteht."

Es war, wie er angab. Dicht vor uns im Getreide zwischen niedergedrückten, zum Teil auch abgebissenen Halmen lag ein ziemlich ausgewachsener Löffelmann, der mit den Vorderläufen zappelnd und arbeitend sich vergeblich abmühte, „auf die Beine" zu kommen, während sein Hinterteil offenbar den Dienst versagte und nicht von der Stelle zu bringen war. Bei genauerem Hinsehen hatten wir die Ursache bald gefunden. Die beiden Hinterläufe zeigten sich mit Roggenhalmen, von denen einige sogar noch mit der Wurzel im Erdreich hafteten, dicht umwunden und umschnürt. So war also der Hase regelrecht gefesselt und unfähig, zu entkommen. Wie er in diese wunderliche Lage geraten sein mochte, ließ sich nicht ersehen, wohl aber ließ die Stätte des Unglücks deutlich erkennen, wie der arme Löffelmann sich vergeblich bemüht hatte, sich seiner Bande zu entledigen. Zahlreiche Halme waren niedergeknickt, andere abgebissen, offenbar aber hatte alles Zerren, Toben und Umsichschlagen nur bewirkt, daß sich der unglückliche Bursche noch fester verwickelte. Alles zwischen den Halmen und am Grabenrande befindliche Gras und Grün hatte er bis an den Erdboden hin abgeweidet, ebenso waren die ihm erreichbaren Aehren seinen Zähnen zum Opfer gefallen, und die zahlreichen Häufchen von Exkrementen, die umherlagen, ließen keinen Zweifel darüber, daß sich der Löffelmann schon tagelang in dieser trostlosen Lage befunden haben mußte. Natürlich befreiten wir ihn schleunigst von seinen Fesseln, aber auch jetzt vermochte er infolge der solange gehemmten Blutzirkulation die Hinterläufe nicht zu gebrauchen. Die Gebrauchsfähigkeit mußte erst allmählich

wiederkehren. Wir trugen den Hasen daher in den Rübenschlag hinüber, wo ihm die breiten Blätter Schutz gegen Sicht und zugleich bequem erreichbare Aesung gewährten. Als wir uns nach zwei Tagen wieder nach unserem Schützling umsahen, war er nirgends mehr zu finden.

2. Der berauschte Marder.

Es gibt wenig Raubtiere, die eine so ausgesprochene Vorliebe für das warme Blut ihrer Opfer haben wie die Marder. Gelingt es einem Hausmarder, sich Eingang in einen Hühnerstall oder Taubenschlag zu verschaffen, so kennt sein Blutdurst keine Grenzen. Er begnügt sich nicht mit einem Beutestück, sondern mordet, solange sich etwas regt, trinkt das rauchende Blut, das aus den zerbissenen Halsadern seiner Opfer fließt, und füllt sich den Magen derartig an, daß er sich nicht einmal die Mühe macht, eines der getöteten Tiere zum Fraße fortzuschleppen. Ja, es scheint ihn in solchen für ihn glücklichen Stunden eine Art Rausch zu überkommen, der dann eine ungewohnte Müdigkeit im Gefolge hat, so daß er das erste beste sich ihm darbietende Versteck zu wählen pflegt, diesen Rauschzustand zu verschlafen und sich dem Verdauungswerk zu widmen.

Als zwölfjähriger Junge erhielt ich eines Tages von meinem Vater den Auftrag, Holz zum Backen in die Backstube zu bringen. Ich holte mir also den Handwagen und begann das Buchenklobenholz scheiterweise vom Stapel herunterzunehmen und auf den Wagen zu packen. Als ich ein besonders knorriges Scheit hinwegräumte, sah ich in einer zwischen den nächsten Scheiten befindlichen Höhlung ein graues, haariges Knäuel liegen, das sich als ein offenbar in tiefem Schlafe liegendes Tier entpuppte; denn daß er lebte, erkannte ich sofort an den regelmäßigen, durch die Atemzüge bedingten Flankenbewegungen. Der Schläfer lag zusammengerollt, so daß das Gesicht von der buschigen Rute zum Teil überdeckt war. Auf den Zehen fortschleichend, holte ich meinen Vater herbei, der den Schläfer für einen Hausmarder erklärte und mich aus der nahen Scheune einen Sack holen ließ. Dann packte er den Marder mit raschem Griffe und tat ihn in den geöffneten Sack, worauf er diesen zuband. Jetzt aber schien der Schläfer doch aufgewacht zu sein, denn er begann sich im Sacke zu regen. Indessen ließ ihm mein Vater nicht lange Zeit zum Besinnen, sondern schritt mit dem Sacke zum nahen Teiche, wo er den Marder ertränkte. Am nächsten Tage erfuhren wir, daß einem unserer Nachbarn in der Nacht, die unserem Marderfange voraufging, sämtliche 26 Hühner im Stalle zerrissen worden waren; nur zwei der Opfer zeigten sich auch leicht angefressen. Da hatten wir des Rätsels Lösung.

Beobachtungen am Nest.

Ornithologische und photographischen Studien von G. Wolff-Schötmar.

(Mit 8 Bildern nach photographischen Aufnahmen des Verfassers.)

Wenn im Mai und Juni unsere Vögel sämtlich aus der Winterherberge zurückgekehrt und an ihrem Brutort erschienen sind, dann bietet sich dem Naturfreund hundertfach Gelegenheit, die fesselndsten und intimsten Vorgänge im Leben der Vögel zu studieren. Gelingt es womöglich von einem heimlichen und sicheren Versteck aus dem Leben und Treiben der Vogelpärchen beobachtend zu folgen, so gewinnt man einen tiefen Einblick in das Ehe- und Familienleben der Vögel. Es sind Stunden köstlichen Naturgenusses, die uns geschenkt werden. Wer einmal mit Erfolg das Vogelleben am Nest beobachtet hat, der wird gern jeden Augenblick seiner freien Zeit für neue Beobachtungen freudig opfern. Seitdem uns Schillings („Mit Blitzlicht und Büchse") und viele andere nach ihm gelehrt haben, die Vorgänge in der Natur auf der photographischen Platte festzuhalten, gewährt es doppelten Genuß und Gewinn, gleichzeitig mit genauen Beobachtung das Geschaute im Bilde zu bringen. Solche photographische Naturaufnahmen („Natururkunden") sind wissenschaftlich von höchstem Wert, sie bilden die trefflichste Ergänzung zu dem Geschauten und sind eine bleibende Erinnerung an genußreiche Stunden. — Aus reichem Beobachtungs- und Bildmaterial soll in den folgenden Zeilen einiges unseren Lesern unterbreitet werden. —

Das Verhalten der Vögel am Nest sowohl dem Beobachter, als auch dem photographischen Apparat gegenüber ist nicht nur bei den einzelnen Familien, sondern innerhalb derselben bei den verschiedenen Arten und selbst bei den Vertretern der Brutpaare vollständig verschieden. Wohl schließt der Beobachter aus wiederholten Betrachtungen verschiedener Brutvögel auf die größere oder geringere Scheu der Art, sieht sich dann aber doch durch das Verhalten eines folgenden Paares immer wieder enttäuscht. Im allgemeinen gilt die Schwarzdrossel oder Amsel (Turdus merula L.) als durchaus dreister Vogel. und doch habe ich wiederholt das Gegenteil erlebt und bin durch das scheue Benehmen in Verlegenheit geraten. So hatte ein Amselpärchen sein Nest im hiesigen Park in etwa 2 Meter Höhe in einer Tanne errichtet und so gestellt, daß eine photographische Aufnahme der fütternden Vögel keine Schwierigkeiten zu bieten schien, zumal der Apparat gut verdeckt aufgestellt werden konnte und ich in einiger Entfernung sicheres Versteck fand. Trotzdem konnten sich die alten Vögel nicht entschließen, das Fütterungsgeschäft fortzusetzen, und eine mehrstündige Wartezeit überzeugte mich gar bald, daß meine Kunst hier vergeblich sei. Ganz anders verhielt sich ein Pärchen, das in einem Haufen Astreisig ein Nest mit reichlich acht Tage alten Jungen zu betreuen hatte. Obgleich der Apparat fast freistehend in anderthalb Meter Entfernung am Nest stand und ich mich vier Mete weiter hinter einem Baumstamm nur dürftig verstecken konnte, eilten Männchen und Weibchen ohne Scheu abwechselnd herbei und reichten den Jungen Futter. In einer gewissen Entfernung vom Nistort wurden die fetten Würmer ruckweise

und stückweise aus dem Boden gezogen, die abgerissenen Stücke zunächst auf die Erde gelegt, bis eine größere Portion zusammenlag. Der Vogel nahm die Stücke in seinen Schnabel, lief damit über den Boden nach der Niststelle, hüpfte in dem Reisighaufen empor, setzte sich auf den Nestrand und blickte prüfend nach allen Seiten umher. Währenddessen reckten die nackten Jungen ihre hungigen Schnäbel weit empor. Eins nach dem andern bekam dann ein Stückchen in den Schnabel gesteckt. (Abbildung 1.) Noch einige wohlgefällige Blicke seitens des alten Vogels auf den Haufen Junge, ein prüfender Blick nach dem drohenden Apparat und dem Beobachter, und er flog mit lauten „Zick- zick"-Rufen davon, um neues Futter zu holen. — Ganz ähnlich verhielt sich 1922 ein Amselpärchen, das am Nachbarhause in einem Haufen Erbsenreisig ein Nest mit Jungen hatte. Kaum ließ mir das Pärchen Zeit, meinen Apparat aufzustellen, als es schon mit Futter ankam. Doch wich das Weibchen scheu vor dem großen Auge der Kamera zurück und konnte sich nicht entschließen, den hungrigen Jungen Futter zu bringen, während das Männchen ohne Scheu zum Nest eilte und auch die vom Weibchen gesammelten Würmer eifrigst den Jungen zutrug.

Ganz ähnliche Erlebnisse hatte ich mit Singdrosseln (Turdus musicus brehmi Zedl.). Anfang Juni 1914 fand ich das Nest dieses herrlichen Sängers in einem Strauche gut versteckt und beschloß die photographische Aufnahme der fütternden Vögel. Nachdem der Apparat sorgfältig verborgen war, legte ich mich in etwa 5 Meter Entfernung unter dichtes Gebüsch an den Boden. Nach den ersten zwei Stunden hatten die alten Vögel noch nicht gefüttert, doch bewies mit ihr fortwährendes Zirpen und Locken, daß sie sich in der Nähe aufhielten, andererseits aber auch, daß sie entweder den Apparat oder den Beobachter entdeckt hatten und fürchteten. Als um 9½ Uhr morgens das Weibchen erstmalig zur Fütterung erschien, eilte es hastig durch das Blätterwerk zum Neste und flog schnell wieder fort. Währenddessen beobachtete das Männchen von einem hohen Aste aus alle Vorgänge um sich herum. Bis mittags 12 Uhr hatte das Männchen nicht ein einziges Mal gefüttert; erst um 1½ Uhr entschloß es sich erstmalig, seinen Verpflichtungen nachzukommen. Anders benahm sich ein Singdrosselpärchen, das 1922 in einem Taxusbäumchen ein Nest voll Junge zu versorgen hatte. Die alten Vögel ließen sich weder in dem Fütterungsgeschäft durch Apparat und Beobachter stören, noch sich sonst in ihrem Tun aufhalten. Sorgfältig säuberte das Weibchen nach jeder Fütterung das Nest, indem es entweder die von den Jungen ausgeworfenen Kotballen verschlang oder sie im Schnabel eine Strecke weit forttrug und dann fallen ließ. Da die Witterung kalt und die Jungen noch unbefiedert waren, bedeckte das Weibchen nach jeder zweiten bis dritten Fütterung die wärmebedürftigen Jungen (Abb. 2), wobei diese wiederholt die vorwitzigen Schnäbel unter dem Gefieder der Mutter hervorstreckten. Nahte das Männchen mit Futter, erhob sich das Weibchen und gab seiner Ehehälfte Gelegenheit, die Jungen zu atzen.

Sehr heimliche Tiere sind am Nest die Hänflinge (Acanthis cannabina L.). Nur auf Umwegen nähern sie sich der Brutstätte, um diese nur ja nicht zu verraten. Am 27. Juli 1915 traf ich noch ein brütendes Weibchen an. Ich saß des Morgens in meiner Gartenlaube. Dicht hinter derselben sang ein prachtvoll rotgefärbtes Hänflingmännchen sein schönes Liedchen. Dazwischen erklangen eigentümlich sanfte, wispernde Laute und weiche Lockrufe. Unwillkürlich wandte ich mich um und sah in kaum anderthalb Meter Entfernung hinter der Laube in einer jungen Fichte, etwa 1 Meter vom Boden entfernt, wenig verdeckt und versteckt ein Hänflingsnest. Ohne von den beiden Vögeln bemerkt zu werden, war es mir so leicht gemacht, die Tiere zu beobachten. Wieder trillerte das Männchen, lockte das Weibchen. Da flog das Männchen nahe ans Nest auf einen Zweig, blickte nach allen Seiten vorsichtig um sich. Dann setzte es sich auf den Nestrand und reichte dem Weibchen Futter in den geöffneten Schnabel. Unter eigentümlichen Schluckbewegungen holte es die Speise aus dem Kropf und steckte sie tief in den Schnabel des Weibchens, das sich wie ein junger Vogel gebärdete. Das Weibchen drehte sich im Nest, und das Männchen flog ab. Kurz darauf verließ auch das Weibchen das Nest, wahrscheinlich um sich zu entleeren, kehrte aber nach kaum einer Minute zum Nest zurück. 45 Minuten später flog das Weibchen abermals ab und suchte im Nachbargarten am Boden Futter. Im Nest lagen 5 Eier. 5 Minuten später erschien das Weibchen wieder, blickte vom Rande in das Nest, ließ sich auf den Eiern nieder, richtete sich auf, drehte sich herum und setzte das Brutgeschäft fort. Mittags 1 Uhr, nach fast zwei Stunden, fütterte der Hänfling erneut sein Weibchen. Dieses verließ das Nest, und das Männchen brütete weiter, wurde aber nach 28 Minuten vom Weibchen abgelöst, das nun 3 Stunden ununterbrochen auf den Eiern lag. Das Männchen ließ sich während dieser Zeit zweimal auf einem nahen Apfelbaum nieder und zwitscherte und sang eine Weile. Leise, kaum hörbar, antwortete das Weibchen. Nachmittags 5,42 Uhr verließ das Weibchen das Nest, flog weiter fort, kehrte aber schon nach 5 Minuten zurück, drückte sich sofort in die Nestmulde, die es für diesen Tag nicht mehr verließ.

Am 14. August saß ich abermals kurze Zeit zur Beobachtung der Vögel auf meinem Platze. Seit vier Tagen waren Junge im Nest. In den ersten Tagen verließ das Weibchen das Nest selten. Das Männchen brachte im Kropf Futter, reichte es dem Weibchen, dieses fütterte wieder die Jungen. Ich saß von 3 bis 7 Uhr auf meinem Beobachtungsstande. Etwa alle halbe Stunde nahten die Eltern, zuerst das Männchen (Abb. 3), dann das Weibchen. Die Jungen wurden der Reihe nach aus dem Kropf gefüttert, jedes bekam 2 bis 3 Bissen. Nach dem Füttern stand der alte Vogel auf dem Nestrande und blickte in das Nest. Das Männchen trug den Kotballen fort, das Weibchen verschluckte regelmäßig 3 bis 4 Kotballen. 4,10 Uhr ließ sich das Weibchen auf dem Nest nieder und wärmte die Jungen, nachdem es sie vorher gefüttert und das Nest gesäubert hatte, pickte auch Kotreste vom Nestrande, die dem Männchen entfallen waren, auf und verschluckte sie. 4,30 Uhr nahte das Männchen, fütterte das Weibchen und flog fort. Sofort erhob sich das Weibchen und fütterte seinerseits mit der erhaltenen Nahrung die Jungen. 5,05 Uhr erschienen beide Vögel gleichzeitig, setzten sich beide rechts auf den Nestrand und fütterten, wobei jedes Junge 5 Bissen erhielt. Das Männchen flog nun mit Kot im Schnabel ab. Das Weibchen verschluckte zwei Ballen. 5,34 Uhr erschien das Männchen zur Fütterung, 5 Minuten später auch das

Weibchen. Um 6,42 Uhr fütterten die Alten nacheinander zum letzten Mal. Das Weibchen ließ sich auf die Jungen nieder, steckte deren Köpfe sorgfältig unter die Flügel und drückte sich tief ins Nest hinein, um es für diesen Tag nicht mehr zu verlassen. — 3 Tage später lag das Nest zerrissen am Boden. Eine diebische Katze hatte die Jungen geraubt und damit ein trauliches Familienleben zerstört. — —

Selten gelingt es dem Vogelfreund, Vögel bei der Herrichtung des Nestes zu beobachten. Dies hat seinen Grund einmal darin, daß die Vögel gewöhnlich nur zu gewissen Stunden des Tages mit dieser Arbeit beschäftigt sind, meist die frühen Morgenstunden dazu verwenden und dann öfters das bereits begonnene Nest für Tage liegen lassen oder ganz wieder zugeben, zum andern auch darin, daß die Baumeister bei der Errichtung der Kinderstube besonders vorsichtig und scheu sind und oft mit der Arbeit solange aufhören, wie sie sich beobachtet wähnen. Geduld und Ruhe führen auch hier den Beobachter allein zum Ziele. Wiederholt habe ich Gelegenheit gehabt, nestbauenden Buchfinken (Fringilla coelebs L.) zuzuschauen. Wie bei zahlreichen anderen Vögeln baut auch hier das Weibchen allein, das Männchen begnügt sich damit, das Weibchen auf seinen Wegen von und zur Baustelle zu begleiten, oder ihm durch fleißigen Gesang die Zeit zu verkürzen. Am 5. April 1916 beobachtete ich ein Buchfinkenpärchen, das mit der Errichtung seines Nestes beschäftigt war. In dem Nachbargarten auf einer Edeltanne in etwa anderthalb Meter Höhe trug das Weibchen fleißig Niststoff herzu, den es mit seinem Schnabel von den Aesten eines benachbarten knorrigen Apfelbaumes abpflückte und dann zur Niststätte schleppte. Die grauen Flechten wurden namentlich zur Ausschmückung des äußeren Nestrandes verwandt und mit Spinngeweben festgeklebt. Flog doch der Vogel auch wiederholt in eine entfernte Gartenhecke und suchte hier zwischen Reisighaufen und am Boden Spinnfäden auf. Der Vogel begnügte sich jedoch nicht mit der Ausschmückung des äußeren Nestes, sondern ließ sich von Zeit zu Zeit in der Nestmulde nieder, drehte und wendete sich nach allen Seiten, um dem Nest die Rundung zu geben, und ordnete gleichzeitig mit dem Schnabel die mitgebrachten Niststoffe auf dem Rande. Uebrigens war das Weibchen, im Gegensatz zu vielen anderen beobachteten Buchfinken, so wenig scheu, daß ich aus nächster Nähe dem Baugeschäft zuschauen konnte. Auch einige Wochen später, als bereits Junge im Nest lagen, ließ sich das Weibchen nicht im geringsten in der Fütterung der nackten Kleinen stören, gestattete sogar die wiederholte photographische Aufnahme während der Annäherung zum Nest und während der Fütterung selber (Abb. 4). Das Männchen, das beim Nestbau nicht geholfen, hatte auch jetzt seine Scheu keineswegs abgelegt, und alle Versuche, das fütternde Männchen im Bilde festzuhalten, schlugen fehl. —

Zu unseren reizvollsten Vögeln gehören unstreitig die Grasmücken, von denen unsere Heimat vier Arten beherbergt. Als erste kommt etwa Mitte April die kleine Zaungrasmücke oder das Müllerchen (Sylvia curruca L.) an, das ich 1918 bereits am 11. April singen hörte, während 1915 am 15. und 1916 am 20. April sein Gesang erstmalig vernommen wurde. Bald nach der Ankunft beginnt die Grasmücke mit der Errichtung des Nestes, auf das wenig Sorgfalt verwandt wird und das so dünnwandig ist, daß man die Eier durch die Nestwand schimmern sieht. Kein Vogel versteht so wie das Müllerchen, sich zu verstellen. Nähern wir uns dem Nest mit Jungen, so stürzen sich die Alten zu unseren Füßen, laufen mit herabhängenden Flügeln unter eigenartigem Zirpen am Boden umher, als könnten sie nicht fliegen. Kaum aber versuchen wir, uns ihnen zu nähern, als sie uns weiterab vom Neste zu locken suchen. Wir folgen ihnen. Plötzlich erheben sie sich vom Boden und fliegen ganz munter in die nächste Baumkrone, lassen ihr klappendes Liedchen hören und suchen Futter für die glücklich gerettete Brut. Ein 1912 entdecktes, nur 1 Meter vom Boden entfernt stehendes Nest enthielt wenige Tage alte Junge. Die fütternden Vögel zeigten nicht die geringste Scheu. Obgleich ich dicht bei meinem unverhüllten Apparat am Boden beim Nest lag, kamen die fütternden Alten regelmäßig mit kleinen Räupchen herbeigeflogen und stopften damit die hungrigen Schnäbel der kleinen Nimmersatte. Unser Bild (Abb. 5) zeigt uns das fürsorgliche Weibchen, das die Jungen warm unter seine Fittiche nimmt.

Aeußerst ängstlich benahm sich dagegen ein Pärchen Mönchsgrasmücken (Sylvia atricapilla L.), das am 1. Juli 1914 sein Nest im hiesigen Park inmitten von Ligustergebüsch versteckt und Junge zu versorgen hatte. Um einen Blick mit der Kamera in das Nest tun zu können, war es notwendig, die Zweige ein wenig auseinanderzubiegen. Unruhig flatterten die Alten umher und lockten durch ihr klägliches Geschrei zahlreiche Nachbarvögel herbei. Erst nach einer geraumen Zeit überwand das Männchen die anfängliche Scheu und brachte den Jungen hastig Futter. Das Weibchen wagte sich anfangs gar nicht heran, ließ sich dann am Nest sehen, ohne zu füttern, verschwand aber schnellstens wieder. Das Männchen übernahm nun für lange Zeit allein die Wartung und Pflege der Jungen (Abb. 6), wärmte und säuberte sie, indem es den Kot im Schnabel forttrug. Ganz ähnlich verhielt sich ein Mönchsgrasmückenpärchen am Nest am 30. Mai 1915. Auch hier fütterte nur das Männchen, während sich das Weibchen aus Furcht während der Beobachtungszeit fernhielt. —

Bedeutend später als die Mönchsgrasmücke kommt ihre nächste Verwandte, die Gartengrasmücke (Sylvia simplex Lath), bei uns an. Wenn sie erscheint, prangen Busch und Baum längst im schönsten Blätterschmuck, und überall finden sich passende Versteckplätze zur Anlage des Nestes, das in seiner Bauart kaum von dem der übrigen Grasmücken abweicht. Dürfte ich aus dem Verhalten eines Pärchens, das 1917 in meinem Garten in einem Weidengebüsch sein Nest errichtet hatte, auf das Verhalten der Grasmücken überhaupt schließen, dann müßte ich annehmen, daß Gartengrasmücken sehr wenig scheu seien. Dem ist aber durchaus nicht so. Das Pärchen machte sicherlich eine Ausnahme und hatte dafür auch die Ehre, wiederholt in allen möglichen Stellungen bei der Aufzucht der Jungen photographiert zu werden (Abb. 7). Aus einem notdürftig aufgebauten Versteck konnte ich während vieler Stunden der Fütterung der Jungen zuschauen, konnte die alten Vögel auf der Jagd nach Kerbtieren beobachten, konnte sehen, wie sie es meisterhaft verstanden, von den Blättern die grünen Räupchen zu lesen oder sie aus heimlichen Verstecken hervorzuziehen. Nur, wenn ich aus meinem Versteck trat, lockte das

1. Amſel füttert die Jungen.

2. Singdroſſel, die Jungen wärmend.

3. Hänfling, die Jungen fütternd.

4. Buchfink am Neſt mit Jungen.

5. Zaungrasmücke wärmt die Jungen.

6. Mönchsgrasmücke mit Futter am Neste.

7. Gartengrasmücke, zum Neſt gehend.

8. Dorngrasmücke auf dem Neſtrande.

Männchen beſtändig und ſuchte das Weibchen vor dem vermeintlichen Feinde zu warnen. —

Am empfindlichſten gegen Störungen iſt nach meinen Beobachtungen die ungemein lebhafte, ſtets in Bewegung befindliche Dorngrasmücke (Sylvia communis Lath.), ein unſtetes Vögelchen, das am liebſten weitab von menſchlichen Wohnſtätten in Hecken und Dorngebüſch ſich umhertreibt, bald hier, bald dort auftaucht und ebenſo ſchnell wieder im dichteſten Gebüſch verſchwindet. Nur in Ausnahmefällen kommt ſie vor dem 1. Mai bei uns an, beginnt alsbald mit dem Bau des kunſtloſen Neſtes, das ſie namentlich gern im Brombeergebüſch verſteckt errichtet. Etwa Mitte Mai beginnt der Vogel mit dem Brutgeſchäft, und Anfang Juni fallen die Jungen aus. Aus gewiſſer Entfernung und wohlverſteckt iſt es möglich, den Vogel bei der Aufzucht der Jungen zu beobachten. Schöpft er aber irgend Mißtrauen, ſo weiß er ſich auf allen möglichen Schleichwegen ſo dem Neſt zu nähern, daß eine Beobachtung ziemlich ergebnislos verläuft. Nur einmal iſt es mir gelungen, den brütenden, eben aufgeſcheuchten und in ſeiner Arbeit geſtörten Vogel am Neſt wiederholt zu photographieren (Abb. 8). Später wiederholte Verſuche ſcheiterten an der Furchtſamkeit des Vogels. —

Immerhin, und das ſoll nicht verſchwiegen werden, iſt es etwas anderes, den Vogel in freier Natur zu beobachten, als ihn im Bilde feſtzuhalten. Erſteres erfordert eine Menge Geſchick, Geduld und Ausdauer, letzteres aber eine vielfache Portion davon. — —

Schwebfliegenlarven als Blattlausvertilger.

Von F. P. Baege.

Während die kleinen ſchwärzlichen, ſpäterhin rot punktierten Larven des Marienkäfers faſt allgemein als Blattlausvertilger bekannt ſind und von Gärtnern und Blumenfreunden gern geſehen werden, herrſcht über ein viel nützlicheres Tier die auffallendſte Unwiſſenheit. Es iſt die raſchwüchſige, freß- und mordluſtige Larve der Schwebfliege, eines Inſekts, welches im Sommer mit motorartig ſchnell ſchwingenden Flügeln über Blumen ſchwebt, aus deren Kelchen Nektar ſaugt und auch Pollen frißt. Kinder und Nichtfachmänner verwechſeln dieſe für die Beſtäubung der Blüten von unſchätzbarer Wichtigkeit bleibenden Blumenfliegen meiſt mit Bienen, fürchten ihren Stachel und fliehen ſie. Aber den Larven ergeht es als verkannten Raupen viel ſchrecklicher. Sie werden getötet, ſobald man ſie an Pflanzen entdeckt, und doch lehrt eine kurzweilige Beobachtung, daß ſich dieſes Tierchen nicht wie die Raupen an Blättern und Blüten vergreift, daß es auch keine drei an der Bruſt ſitzenden Beinpaare nebſt mehreren kurzen angegliederten Stummelbeinen am Hinterleib hat, und daß es in ſeinem ganzen Ausſehen überhaupt viel mehr einem kleinen Blutegel als irgend einer Inſektenlarve gleicht.

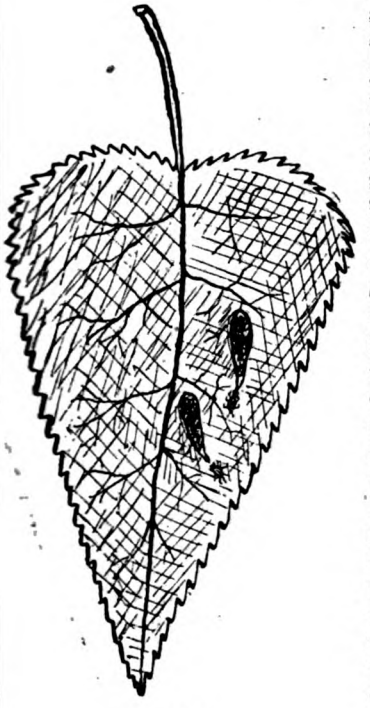


Abb. 1.

Ich habe mir die Mühe gemacht, tagelang die Larve der Schwebfliege im Freien und parallel dazu in Gefangenſchaft zu beobachten und bin durch die Ergebniſſe meiner Beobachtungen zu der Ueberzeugung gekommen, daß dieſes überaus lebhafte wenn auch nicht flinke Tierchen das allerwichtigſte Inſekt im Vertilgungskampfe gegen die Blattläuſe iſt; denn ich fand, daß die Schwebfliegenlarve nicht nur in kurzer Zeit eine Unmaſſe davon vertilgt, ſondern auch durch Ausſaugen mindeſtens fünfmal ſoviel tötet. Drei vollſtändig verlauſte Apfelbaumblätter, die ſich wegen Saftentziehung ganz zuſammengerollt hatten, waren im Beobachtungsglas binnen 24 Stunden durch zwei Schwebfliegenlarven vollſtändig geſäubert. Auch nicht eine einzige lebende Blattlaus war mehr zu entdecken. Außer an Apfelbaumblättern beobachtete ich die Larven auch am Holunderſtrauch, wo die Blattläuſe in dichten ſchwarzen Scharen an den ſaftreichen Stengeln ſaßen. Da wurden in kurzer Zeit große Lücken in die ſchwarze Hülle gefreſſen, und ich beobachtete, daß die Läuſe niemals vor der Larve fliehen, daß dieſe vielmehr auf jener herumkriechen und ſie mit einem Schleimfaden umwickeln, der ihren zarten Beinchen verderblich wird, ſo daß ſie vom Strauch herabfallen und zugrunde gehen. (Abb. 1.)

Abb. 2.

Abb. 3.

Die Schwebfliegenlarve ist zunächst winzig klein; aber bei einer Länge von 1 Millimeter habe ich sie bereits eine 2 Millimeter lange Blattlaus unter dem Mikroskop aussaugen sehen, wonach ich von beiden Tieren ein eigenartiges Dauerpräparat anfertigte. Die Larve sieht im jungen Entwicklungszustand gelbgrün aus, später erhält sie den Rücken entlang unregelmäßige bräunliche Flecke. Das Kopfende ist spitz und glashell durchscheinend. (Abb. 2.) Die Fortbewegung geschieht durch die Zusammenziehung und Streckung der Rumpfmuskeln. Am Kopf beobachtet man unter dem Mikroskop unterhalb ein dornartiges, braunes Gebilde, das sicherlich zum Ergreifen und Festhalten der Beute dient. Unterhalb des Dornes befindet sich dann die Saugöffnung. (Abb. 3.) Ich habe beobachtet, wie sich die Larve mit erhobenem Kopfende auf den Rücken einer Blattlaus stürzt, sie mit dem Dorn sicher festhält und dann aussaugt. Bald streckt die Ueberfallene alle Sechse von sich. Die Schwebfliegenlarve ist überhaupt in der Gefangenschaft ein dankbarer Beobachtungsgegenstand. Selbst abends bei Licht kann man sie beobachten, wie sie ihre Beute erlegt und aussaugt. Augen habe ich an der Made nicht entdecken können, obgleich bei starker Vergrößerung zwei kleine Höcker an der Spitze des Kopfendes sichtbar wurden, die vielleicht Lichtorgane tragen.

Kleine Beiträge.

Der im Jahre 1774 vom Fürsten Jablonowski gegründeten Gesellschaft, die alljährlich **Preisaufgaben** stellt und mit Preisen bedeckt, wurden in diesem Jahre zwei Schriften überreicht. Einer wurde ein Preis zuerkannt. Die Schrift behandelt die Synthese der Feldspatvertreter. Verfasser ist unser Kurator, der Mineraloge an der Universität Königsberg, Prof. Dr. Wilhelm Eitel.

An den preußischen **Universitäten** beträgt das **Kolleggeld** 2,50 ℳ die Wochenstunde, ebenso an den technischen Hochschulen. Der von jedem Studenten an die Universität im Semester abzuführende Betrag beläuft sich demnach auf etwa 100 ℳ und mehr.

Die **Schädlichkeit** solcher Bleich- und Waschmittel wie **Persil** und ähnlicher Erzeugnisse, in denen statt des früher benutzten Chlors der scheinbar so harmlose Sauerstoff die Hauptrolle spielt, sieht man erst jetzt mehr und mehr ein, nachdem Prof. Dr. Herrmann seine bekannten Untersuchungen über die faserschädigende Wirkung des Sauerstoffs veröffentlichte. Wir wissen jetzt, warum unsere Wäsche so schnell mürbe wird und unser Wäschebestand so schnell zurückgeht. Man kehrt nunmehr reumütig zum Chlor zurück, gibt es freilich in einer solchen Form, daß es nicht wie früher den Stoff selbst zerstört, sondern nur den Schmutz. Der schöne chemische Name des neuen Mittels ist Paratoluolsulfochloramidnatrium. In den Handel gelangt es als „Zauberin".

Einen lehrreichen Ueberblick über die **Eindämmung des gelben Fiebers** gibt der Bericht der Rockefellerstiftung von 1922 (deren Ziel in der Förderung der öffentlichen Gesundheitspflege und der ärztlichen Bildung besteht). Seitdem man erkannt hatte, daß die Krankheit durch das Weibchen der Stegomyia-Mücke verschleppt wird, ging man planmäßig daran, der Mücke den Zugang zu den für das Eierlegen in Betracht kommenden Wasserstellen abzuschneiden und im übrigen die Häuser gegen die gefährlichen Moskitos abzuschirmen. So rottete insbesondere der amerikanische General Gorgas die Krankheit auf Kuba und in der Panamazone aus, was den Kanalbau überhaupt erst ermöglichte. Ebenso wurde von anderen Vera Cruz und Rio de Janeiro gesäubert. Doch immer noch blieben gewisse Herde, von denen aus die Seuche große Landstriche befiel: Guayaquil in Ecuador. Merida in Yucatan (Mexiko), ein Gebiet in Nordbrasilien, kleinere Herde in Venezuela und an der Westküste von Afrika. Besonders fürchtete man von der Eröffnung des Panamakanals eine Verschleppung in die dichtbevölkerten Gebiete des Orients. 1919 war der Herd in Ecuador beseitigt; mit einer Epidemie in Nordperu wurde man leicht fertig. In allen betroffenen Ländern wurden besondere Ausschüsse mit dem Ziel der Bekämpfung der Seuche gegründet. Gorgas wollte an der Spitze eines Ausschusses nach Westafrika, als er (1920) starb. Westindien, Mittelamerika und Südamerika (außer einem Lande), früher gefürchtete Seuchenherde, sind 1922 vom gelben Fieber ganz frei geblieben. Die drei noch vorhandenen Herde — Mexiko, die nicht allzu großen Stellen in Nordostbrasilien und einige Punkte an der afrikanischen Westküste hofft man in absehbarer Zeit ebenfalls zum Verschwinden zu bringen und so den Erdball von einer Geißel der Menschheit endgiltig zu befreien.

Eine wichtige Rolle in der **Mückenbekämpfung** dürfte in Zukunft eine **Alge** spielen, Chara Hispida, die Wasser anscheinend frei von Mückenlarven hält. Schon 1919 hatte ein spanischer Professor ähnliches für eine andere Wasserpflanze herausgefunden; nunmehr hat man genauere Beobachtungen mit der obengenannten Alge angestellt. Larven der Stegomyia, die in mit Chara besetzten Wasser ausgesetzt wurden, kamen nicht zur Entwicklung; ähnlich war es mit Culex und Anopheles. Die Charaalge erscheint um so wertvoller, als sie auch in tiefem Wasser gedeiht.

Salzgewinnung aus Seewasser betreibt nach Scientific American in den Sommermonaten eine rege Industrie **in Californien.** Man läßt das Wasser der Bucht von San Franzisko während der Flutzeit in einen Teich strömen; bei Ebbe schließen sich die Einströmtore wieder; von da wird es zu weiteren flachen Teichen gepumpt, in denen es allmählich konzentrierter wird, bis es schließlich kristallisiert. Zwischen März und Oktober fällt in jenen Gegenden wenig oder gar kein Regen, so daß die Verdampfung in der Sonnenhitze — etwa 60 cm während einer Jahreszeit — unbeeinträchtigt vor sich gehen kann. Da zudem der Salzmarkt am Stillen Ozean nicht wie an der Ostküste durch große europäische Salzladungen gestört wird, ruht diese Industrie trotz scharfen Wettbewerbs auf stetiger Grundlage.

Ebenda lesen wir, daß die **Dämme der Biber, die diese** zum Schutze ihrer Wasserwohnungen aus Bäumen,

Buschwerk usw. anlegen, **von Wert für die Bewässerung** gewisser Landesteile sind. Die Wassermengen, die durch die Biberdämme gestaut werden und dann in der Trockenzeit, wo das Wasser knapp ist, zur Bewässerung entnommen werden können, sind verhältnismäßig beträchtlich; z. B. war im Cochetopa-Nationalforst in Colorado eine zur eintägigen Berieselung von 30 000 Morgen Land genügende Menge Wasser gestaut worden; wären die Staudämme künstlich aus Beton gebaut worden, hätte ihre Anlage fast eine Million Goldmark gekostet. Bei dieser Lage der Dinge ist man dazu übergegangen, Biber von gewissen Teilen des Landes, in denen sie häufig vorkommen, in andere zu verpflanzen, wo sie selten sind. Ein Siedler, der vor der Einführung der Biber nur so viel Wasser hatte, um einen kleinen Garten zu bewässern, kann nun 40 Morgen erfolgreich berieseln. Wenn die Ernte durch Trockenheit gefährdet ist, durchsticht man die Dämme, das Wasser fließt in die Berieselungsgräben, und in Tagesfrist haben die Biber den Damm wiederhergestellt, der nun das kostbare Naß für einen neuen Notbedarf stauen kann. — Bisher galt die Dammbautätigkeit des Bibers als kulturfeindlich, da sie auch bewirkte, daß die abgedämmten Wasserläufe über die Ufer traten und Ueberschwemmungen hervorriefen; weil die Dämme allmählich fest werden und das Wasser nur durchsickern lassen, entstehen sogar mitunter im Laufe der Jahre Sümpfe und Torfmoore; endlich verwüsten die Biber die Wälder durch das Niederlegen von Bäumen.

Vier Ursachen sind nach einem von Natural History wiedergegebenen Bericht von Le Souëf für das allmähliche **Aussterben der australischen heimischen Säugetiere** verantwortlich: 1) die Einführung des Fuchses, der Katze und des Kaninchens, 2) der Abschuß und Fallenfang für die Pelzgewinnung, 3) die Besiedelung des Landes, 4) Krankheiten. Am meisten wirkt sich die Einführung des Fuchses aus. Die Beuteltiere, die bis zur Einführung der europäischen Tiere unter sich geblieben waren, harmlos, mit wenig entwickeltem Selbstbewahrungstrieb, befinden sich den weiterentwickelten europäischen Tieren gegenüber in ähnlicher hilfloser Lage wie der Eingeborene dem Weißen gegenüber. Wird z. B. ein weibliches Beuteltier aufgespürt, so wird es so lange gehetzt, bis es das Junge aus dem Beutel wirft, das dann eine leichte Beute des verfolgenden Tieres wird. Insbesondere ist der Fuchs schon in Gebiete vorgedrungen, die der Mensch noch nicht erschlossen hat; gelingt es ihm, sich in den tropischen Gegenden zu behaupten, so ist das Schicksal der dortigen — z. T. der Wissenschaft noch unbekannten — heimischen Säugetiere besiegelt; diese erhalten die nötige Flüssigkeit aus Wurzeln, Rinde und Insekten; ob der Fuchs sich in diesen trockenen Gegenden fern von Wasser halten kann, ist freilich sehr fraglich. — Das Kaninchen kommt nicht als Angreifer in Betracht; aber durch das Abgrasen der Grasweiden entzieht sein zunächst friedlicher Wettbewerb der heimischen Tierwelt schließlich die wichtigste Nahrungsquelle.

Luther Burbank, der Hexenmeister der Pflanzenwelt, feierte kürzlich seinen 75. Geburtstag. Bekanntlich ist es ihm in unermüdlichen wissenschaftlichen Zuchtversuchen gelungen, zahllose ertragreichere Futtersorten, bessere Obstsorten und schönere Blumen zu züchten. Besonders bekannt ist er durch seine steinlose Pflaume und seine stachellosen Kakteen geworden. Indem er durch letztere in den Südstaaten an der mexikanischen Grenze die alten Stachelkakteen verdrängt, erschließt er diese Wüsteneien der Kultur, da die stachellosen Kakteen ein prächtiges Viehfutter bilden. Er hat nunmehr seine berühmten Gärten dem Staate Californien zu wissenschaftlichem Gebrauch angeboten, und die California Staatsuniversität hat das wertvolle Geschenk angenommen. Ein Gebot von 100 000 Dollar wies er zurück, da er seine Gärten nicht für Handelszwecke hergeben wollte; — wie er überhaupt seine neugezüchteten Pflanzen nie selbst handelsmäßig vertrieben hat, vielmehr die Neuheit selbst als solche verkaufte, um sofort zu neuen Versuchen überzugehen.

Das alte Problem, **Filmbilder in lebenden Farben** zu zeigen, scheint endlich der Lösung nahe, nachdem es dem Berliner Ingenieur Ludwig Horst gelungen ist, mit Hilfe optischer Spiegel in einem besonderen photographischen Apparat stetig wechselnde natürliche Farben auf gewöhnliche schwarze und weiße Films zu werfen; hierdurch werden insbesondere die Farbe des menschlichen Fleisches, das Blond der Haare und die verschiedenen Arten des Grüns naturgetreu wiedergegeben.

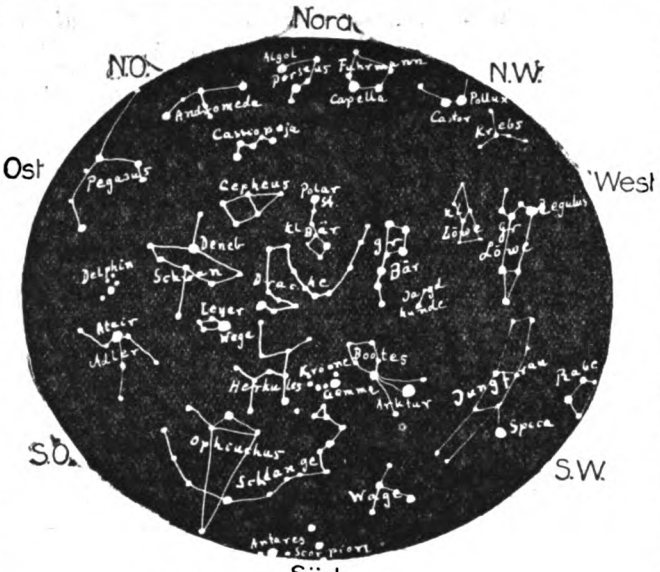
Dr. Müller.

Der Sternhimmel im Juni.

Wir treten in die Zeit der Sommermonate mit den langen Tagen und den zur Beobachtung des Himmels so wenig günstigen hellen Nächten. Ist es gegen 9 Uhr etwa dunkel geworden, so daß auch die schwachen Sterne heraustreten, dann finden wir, da es sich um den letzten Frühlingsmonat handelt, als letzten Rest der Wintergruppe im Nordwesten Kastor und Pollux und unterhalb des Poles den Fuhrmann mit Capella, die in Deutschland noch zirkumpolar ist, also nicht untergeht. Hoch im Zenit steht der große Bär, nach ihm der Drache, und die Gegend westlich des Meridians zeigt uns die absteigenden Bilder des Tierkreises, von den Zwillingen durch Krebs, Löwe, Jungfrau bis zur Wage und Skorpion im Süden. Am Horizont finden wir die Wasserschlange und den leicht kenntlichen Raben unterhalb der Jungfrau. Unser Kärtchen zeigt uns bereits die ganze Sommergruppe, voran Arktur im Bootes, dann Krone, Herkules, Leyer, darunter den Schlangenträger, den Ophiuchus und in seiner Hand die Schlange. Jenseits der Milchstraße gehören noch dazu Schwan und Adler und am Horizont im Meridian der Skorpion, der ein Teil des südlichen Himmels ist. Man kann die Gruppe einschließen in das Viereck mit den Ecken Arktur, Antares im Skorpion, Atair im Adler und Wega in der Leyer. Diese Gruppe steht der Wintergruppe nicht an Ausdehnung, wohl aber an Zahl der hellen Sterne erheblich nach. Von der Milchstraße freilich zeigt sie im Schwan und Adler die hellsten Teile, dort, wo sie sich nach Süden

hin in zwei breite Arme teilt; offenbar liegt hier der Knoten der großen Spirale, als die wir uns die Milchſtraße wohl denken müſſen. Von den Planeten iſt Merkur unſichtbar. Venus geht zu Ende des Monats in der Abenddämmerung unter. Mars rechtläufig im Waſſermann geht vor Mitternacht auf und iſt dann die ganze Nacht ſichtbar. Jupiter, im ſüdlichen Teil des Ophiuchus rückläufig, iſt die ganze Nacht zu ſehen, während Saturn, rückläufig in der Jungfrau, nach Mitternacht verſchwindet. Die Sonne ſteigt erſt um faſt 1½ Grad nach Norden an und ſinkt dann um ein Geringes nach Süden, ſo daß die Verlängerung des Tages immer noch eine Viertelſtunde beträgt. Am 21. Juni, nachmittags 6 Uhr, erreicht die Sonne den höchſten Punkt ihrer Bahn, den Punkt der Sommerſonnenwende, es iſt dann Mitſommer, das höchſte Naturfeſt der alten Germanen. Sie tritt dann in das Zeichen des Krebſes; nun geht es rückwärts mit ihr, aber Zeichen und Sternbild iſt nicht dasſelbe, denn die Sonne ſteht noch im Sternbild der Zwillinge und kommt erſt einen Monat ſpäter in das Sternbild des Krebſes, eine Folge der Präzeſſion ſeit den Tagen der chaldäiſchen Aſtronomen. An Meteoren iſt der Monat arm, Juni 11. bis 18. und 25., zeigen ſich ſchwache Schwärme.

Riem.



Der Sternhimmel im Juni

am 1. Juni um 12 h
15. 11
30 10
} Abends nach Ost-Europ. Sommerzeit

Naturwiſſenſchaftliche und naturphiloſophiſche Umſchau.

a) Anorganiſche Naturwiſſenſchaften.

An dieſer Stelle wurde ſchon mehrfach über **Entdeckungen von Iſotopen** berichtet. Aſton hat neuerdings wieder von mehreren „Elementen" feſtgeſtellt, daß ſie Gemiſche von Iſotopen ſind (Nature 109, 110; Phyſ. Ber. 7, S. 433). Es zeigte ſich, daß im Zinn mindeſtens 8, Selen 6, Xenon und Antimon je 2 Iſotopen enthalten ſind. Die für die Iſotopen gefundenen Atomgewichte ſtimmen gut zu den Verbindungsgewichten der Elemente. Für 2 Elemente (Chlor$_{35}$ und Aluminium$_{27}$) gelang der Nachweis, daß ſie nicht aus Iſotopen beſtehen. Ebenſo wie Aſton hat jetzt auch Ruſſel eine Tabelle der überhaupt möglichen Iſotopen aufgeſtellt (Nature 112; Phyſ. Ber. 8, 514), von der Vorausſetzung ausgehend, daß es vier radioaktive Reihen gibt, nämlich die Uran-, die Thorium-, die Aktiniumreihe und eine noch hypothetiſche mit den Endgliedern Wismut und Thallium, von denen die beiden erſten ſich fortſetzen in den Elementen mit geraden, die beiden letzten in denen mit ungeraden Ordnungszahlen. Ruſſels Tabelle ſtimmt für die Elemente vom Waſſerſtoff bis zum Yttrium mit der von Aſton aufgeſtellten überein, alſo für mehr als die beiden erſten Gruppen. Nach R. muß es dreißig einfache Elemente geben.

In den Phyſ. Ber. 8, S. 508, findet der Leſer kurz und überſichtlich dargeſtellt, wie Vegard ſich nach der Quantentheorie die Atomſtruktur und die **Verwandtſchaftsverhältniſſe der Elemente** denkt. Alle Elemente derſelben Familie haben dieſelbe Anzahl von Elektronen außerhalb des letzten Elektronenringes. Mit jeder Periode wächſt die Quantenzahl. Für das Nähere verweiſen wir auf den Bericht ſelber.

Die Temperatur der Luft ſoll **in großen Höhen** (über 50 Kilometer) nach Lindemann und Dobſon wieder anſteigen und zwar bis zu faſt 30 Grad Celſius (Proc. Roy. Soc. 103, 339, 1923; Phyſ. Ber. 8, 577). Zu dieſer überraſchenden Annahme kommen ſie durch Beobachtungen über Meteorfälle, die ſie nur unter dieſer Vorausſetzung erklären zu können glauben. Auf jeden Fall haben ihre Beobachtungen die intereſſante Tatſache ergeben, daß die Anzahl der in dieſer Höhe erſcheinenden und erlöſchenden **Meteore** von der Jahreszeit abhängt.

Eine Unterſuchung der **amerikaniſchen Heliumquellen** hat das Ergebnis gebracht, daß das aus ihnen entweichende Gas 1 Prozent Helium enthält. Dieſes kann man aber durch Verflüſſigung und Deſtillation auf 93 Prozent anreichern. In einem Werk in Texas wurden täglich 5000 Kubikfuß Helium gewonnen, wobei die Herſtellungskoſten 60 bis 80 Dollar für 1000 Kubikfuß betrugen. Heliumquellen finden ſich in Amerika u. a. in Texas und Kanſas (Phyſ. Ber. 8, 513). Wegen ſeiner Unverbrennbarkeit eignet ſich Helium bedeutend beſſer für die Füllung von Luftſchiffen als Waſſerſtoff.

b) Biologie.

Die Vielfingrigkeit — d. h. eine über fünf hinausgehende Finger- oder Zehenzahl — iſt eine auch beim Menſchen nicht allzu ſeltene Krankheit, die erblich iſt.

Was die Art ihrer Vererbung angeht, so nahm man bisher an, daß sie sich „dominant" vererbt, d. h. daß die Anlage zur Krankheit stärker ist als die normale Anlage, so daß also jemand, der z. B. vom Vater die kranke und von der Mutter die gesunde Anlage geerbt hat, die Krankheit aufweisen muß. Eine Reihe von Fällen von **Vererbung der Vielfingrigkeit**, die Koehler untersucht hat (Biologisches Zentralblatt 6), läßt sich aber nicht durch diese Art der Vererbung erklären, weil dann die Krankheit keine Generation überspringen könnte. Da sich diese Fälle aber ebenso wenig durch die Annahme der „rezessiven" Vererbung (des Gegenteils von dominanter) erklären lassen, nimmt K. — wohl mit Recht — an, daß nicht die Krankheit als solche vererbt wird, sondern nur die Veranlagung, unter bestimmten äußeren Einflüssen eine anormale Fingerzahl zu erhalten. Die äußeren Einflüsse, über die man sonst nichts weiß, müssen natürlich schon während des Embryonallebens eintreten. So wird es wohl auch in allen Fällen von Vererbung sein, — nämlich, daß nur die Anlage vererbt wird, auf bestimmte äußere Einflüsse mit der Hervorbringung einer bestimmten Eigenschaft zu antworten.

Nägelis **Micellarhypothese** kommt wieder zu Ehren. Nach ihr besteht alle lebende Materie aus ultramikroskopischen länglichen Kriställchen, die sich durch einen Kristallisationsprozeß bilden und durch Anlagerung infolge der zwischen ihnen wirksamen Kräfte wachsen. Die Hypothese hat seinerzeit wohl wegen der Unmöglichkeit, sie nachzuprüfen, wenig Anklang gefunden. Heute aber besitzen wir besonders in den röntgenspektographischen Verfahren Mittel, durch die wir die Hypothese besser prüfen können. Schmidt stellt (Naturwissenschaften 15) eine Reihe von Beobachtungen zusammen, die für einen kristallischen Feinbau der lebenden Substanz sprechen, indem er sich beschränkt auf die fadenförmigen Strukturen im Organismus, also Geißeln, Wimpern, Pseudopodien, elastische Fibrillen des Bindegewebes usw. — Bemerkt sei noch, daß die Annahme, daß der Organismus aus lebenden ultramikroskopischen Teilchen aufgebaut sei, die also kleiner sind wie die Zelle, von dieser Hypothese unabhängig ist.

An dieser Stelle wurden im letzten Heft die Untersuchungen von Gurwitsch erwähnt. Sie werfen ein ganz neuartiges Licht auf das Problem, wie es kommt, daß eine Zelle sich plötzlich zu teilen beginnt, insbesondere aus welchen Ursachen Zellen, die ihre Teilungsfähigkeit scheinbar schon verloren haben, unter Umständen wieder in neue Teilungen eintreten, z. B. beim Dickenwachstum der Pflanzen, bei der Bildung des Korkmantels und bei Verwundungen, kurz die Vorgänge der **Meristembildung**. Mit diesem Problem befaßt sich auch Weber in Naturwissenschaften 16. Er erörtert eine Hypothese, die neuerdings Priestley aufgestellt hat. Nach ihm hängt die Teilungsfähigkeit der Zelle von ihrem kolloidchemischen Zustand und dieser von der Wasserstoffionenkonzentration in der Zelle ab. An kolloidchemische Vorgänge — an die Entquellung, den Wasserverlust von kolloidalen Lösungen — erinnert ja auch, daß Dauerzellen — d. h. sich nicht mehr teilende Zellen —, die immer große Flüssigkeitsansammlungen enthalten, diese verlieren, wenn sie in neue Teilungen eintreten. — Für die praktische Bedeutung der Frage sei darauf hingewiesen, daß auch das Problem des Krebses damit zusammenhängt.

Alle in dieser Zeitschrift besproch. guten Bücher besorgt jede Buchhandlung und die Sortimentsabt. des Keplerbundes

W. Hirt, **Die Entschleierung der Seele.** Eine neue Theorie. (Verlag Hugo Bermühler, Berlin-Lichterfelde 1923. 214 Seiten.) Nach den auf der ersten Seite abgedruckten Besprechungen wäre dieses Werk „zu den sehr wenigen zu rechnen und von diesen wenigen noch zu den besten, welche der Wissenschaft im letzten Jahrzehnt geschenkt worden sind" (Zeitschrift für angewandte Chemie), „unter dem größten Einheitsgedanken geordnet, der bisher einem menschlichen Hirn sein Dasein verdankte" („Schlesische Zeitung"). E. Haeckel soll die Werke des Verfassers als „das geistige Rückgrat der künftigen Forschung" bezeichnet haben usw. usw. Man erwartet danach allerdings ganz etwas anderes, als was das Buch tatsächlich bringt. Denn das ist nichts als ganz olle Kamellen, nämlich der Haeckelsche Hylozoismus. Die „b iden Urphänomene" aller Natur sind nach dem Verfasser das Newtonsche Gravitationsgesetz und das „Gesetz der beständigen Bewegung". Das erstere soll bewirken, daß zwischen je zwei Körpern ein „Spannungsverhältnis" besteht, und in diesem erblickt der Verfasser das seelische Urphänomen Um diesen Hylozoismus nun schmackhafter zu machen, werden auf Seite 44 ff. die gesamten Argumente wieder aufgewärmt, die seit Olims Zeiten dafür angeführt worden sind, daß auch die anorganische Welt die charakteristischen Erscheinungen des Lebens zeige. Nach einer Kritik des „Freien Worts" soll sich dabei „ein Spaziergang durch eine bezauberte Welt eröffnen". „Wir sehen, wie die Steine, die Metalle und andere anorganische Gebilde atmen und sich ernähren", wie sie ihre Oberfläche verändern und sich fortpflanzen, wie sie sich anpassen an die Umgebung, und wie sie erkranken, wie sie sich erinnern und wie sie empfinden usw." Man höre: Menschen, Tiere, Pflanzen atmen. Genau dieselben Verhältnisse lassen sich bei zahlreichen leblosen Körpern nachweisen. „Ein Volum Buchsbaum kohle nimmt . . in sich auf 35 Volumen Kohlensäure, 9,4 Volumen Sauerstoff . . . verändert diese Gase innerhalb der Poren . . . gibt sie unter bestimmten Umständen wieder ab" (daß dies die Hauptsache ist, daß eben diese „Umstände" notwendig sind, verschweigt der Verfasser), usw. Ebenso „atmet das Palladium Wasserstoff" usw. — Die Ernährung beruht zum großen Teil auf der Wasserauf-

nahme . . . Ebenso wie die organische Welt enthält die anorganische Welt durchweg Wasser, und zwar gilt dies von allen Metallen (!) und allen Mineralien (!) Weiterhin wird der Kristallwassergehalt angeführt, wobei natürlich verschwiegen wird, daß es auch zahlreiche Salze ohne solches gibt. Die Hautbildung wird in Parallele zur Bildung der Oxydschichten auf Metallen und zur Bildung der Grenzflächen bei Kolloiden gestellt, die Vermehrung findet sich bei den „flüssigen Kristallen". Der Anpassung in der organischen Welt soll folgende „Anpassung" in der anorganischen entsprechen: „Nehmen wir an, wir haben eine Anzahl der bekannten viereckig zugehauenen Pflastersteine vor uns, und zwar mehrere aus Granit und einen aus Schiefer. Nun graben wir ein Loch in die Erde und schichten die Steine übereinander, so daß der Schieferstein oben und unten und seitlich überall von den Granitsteinen umgeben ist. Dann schütten wir das Loch wieder zu und lassen es nach langen, langen Jahren durch einen unserer fernsten Nachkommen wieder öffnen. Dieser wird dann finden, daß der in der Mitte befindliche Schieferstein entweder ganz oder teilweise zu Granit geworden ist. Den Beweis gibt uns die in der Geologie wohlbekannte Kontaktmetamorphose." (!) Da ich nicht in dem üblichen streng dualistischen Sinne Vitalist bin, habe ich an sich nichts gegen den Hylozoismus. Aber eine solche Begründung wie hier ist kindlich — Wer nach diesen Proben noch nicht genug hat, der lese das Buch weiter. Es finden sich darin z. B. noch solche köstliche Stilblüten wie die, daß Rutherfords berühmte Versuche der Zertrümmerung von Stickstoffatomen („unter Benutzung der Kathodenröhre!") gezeigt hätten, daß Atome in Kraft übergeführt seien und damit, daß Kraft und Stoff derselben Wurzel, nämlich der Bewegung, entspringen (Seite 71.) Es ist mir unverständlich geblieben, wie Blätter vom Range der „Umschau" oder des „Reichsmedizinalanzeigers" über ein Buch des Verfassers, betr. „Das Leben der anorganischen Welt" die in dem vorliegenden Buche abgedruckten günstigen Berichte haben bringen können, da doch kaum zu bezweifeln ist, daß jenes andere Buch ähnlichen Unsinn enthält wie das vorliegende. Sehr gründlich können die betreffenden Herren Rezensenten nicht gearbeitet haben.

E. Heyde, **Grundwissenschaftliche Philosophie.** (Aus Natur und Geisteswelt 548. Teubner, Leipzig 1924, 98 S.). Johannes Rehmkes Philosophie erringt sich, besonders seitdem eine eigene Zeitschrift „Grundwissenschaft" für seine Gedanken eintritt, endlich immer mehr Beachtung, nachdem man anfangs versucht hatte, ihn totzuschweigen; er war der herkömmlichen Philosophie zu unbequem, — nicht nur, weil er als völliger Außenseiter sich so gar nicht in eine der üblichen Einteilungsrubriken unterbringen ließ —; man glaubte ihn als „Immanenzphilosophen" etikettieren zu können, gab dies aber schließlich als völlig verfehlt auf; er geht eben gänzlich eigene Wege, auf keinem seiner Vorgänger irgendwie aufbauend (nicht einmal auf Kant, dessen Lehre von der Erscheinungswelt im Gegensatz zu der des Dings an sich er im Gegenteil als Irrtum aufzeigt); und dann dringt er unerbittlich darauf, daß der Sinn der Begriffe, mit denen gearbeitet wird, erst einmal klar umrissen wird; denn die Irtümer, die sich in der Geschichte der Philosophie von Geschlecht zu Geschlecht weiterschleppen, sind meist Folgen dieser Unklarheiten der Grundbegriffe, die als eindeutig vorausgesetzt werden, während sie in Wahrheit nur verschwommen sind. Da Rehmke nun noch obendrein alle Fremdwörter meidet und sich seine eigenen deutschen Fachausdrücke prägt, ist es zum Verständnis seiner Werke nötig, das ganze Gebäude von Grund auf zu erarbeiten; das ist natürlich nichts für die, die gewohnt sind, so leicht herumzublättern und hier dieses, dort jenes herauszufischen. Es ist ein beliebter Scherz, eine Stelle aus Rehmke aus dem Zusammenhang herauszunehmen und entrüstet zu rufen: Das soll nun ein Mensch verstehen! Und doch schreibt Rehmke geradezu peinlich klar, da er den wenigen Begriffen, mit denen er operiert, einen genau umrandeten Sinn beigibt; weil er sich bemüht, jeden nur erdenklichen Einwand im voraus zu widerlegen, werden seine Bücher deutschgründlich, schwerflüssig; und das ist nun wieder nichts für die Nachmittagskaffee-Leser. Die Durcharbeitung der Rehmkeschen Bücher erfordert Zeit und Gedankenmitarbeit; überfliegen kann man sie nicht. Das wird stets verhindern, daß er volkstümlich wird.

Es war daher ein dankenswertes Unternehmen seines Schülers E. Heyde, seine „grundwissenschaftliche" Philosophie in ihren Hauptgedanken für einen weiteren Leserkreis in übersichtlicher Form zusammenzufassen; er hat sich seiner Aufgabe mit Umsicht und Geschick entledigt. Was heißt „Grundwissenschaft"? Für R. ist die Philosophie nicht Lehre vom Wesen und Sinn der Welt; solche Metaphysik lehnt er als „Weltdichtung" ab; Philosophie ist ihm „Grundwissenschaft", d. h. Wissenschaft von dem Allgemeinsten, das Grundlage der Fachwissenschaften ist, ihren Vor-Urteilen, also den von ihnen als bekannt vorausgesetzten allgemeinsten Bestimmtheiten ihrer Gegenstände, von denen H. folgende Hauptgegensätze klarstellt: „Ding — Bewußtsein", „Einziges — Allgemeines", „Einfaches — Einheit", „Veränderliches — Unveränderliches", „Wirkliches — Nichtwirkliches". Alles im Gegebenen muß diesen 5 Entscheidungsfragen unterworfen werden: entweder ist es Ding oder aber Bewußtsein (Geist, Seele), Einziges oder Allgemeines usw. Rehmke scheidet klar zwischen der Welt des Dinges (Körpers, Materie) mit den Bestimmtheiten Ort, Größe und Gestalt und der der Seele mit gegenständlicher (Wahrnehmen — Vorstellen), zuständlicher (Lust- und Unlusthaben) und denkender (Unterschiedenes- und Einheit-Haben) Bestimmtheit. Er ist also weder Materialist noch Spiritualist, sondern Dualist; der Mensch ist ihm eine Wirkenseinheit eines zusammengesetzten Einzelwesens „Körper" und eines einfachen unräumlichen Einzelwesens „Seele". Indem er nachweist, daß die Seele im Körper, genauer im Gehirn, zwar ihre Bedingungen für Wahrnehmen, Vorstellen usw. findet, selbst aber ortlos ist, kommt er zur scharfen Ablehnung der Lehre von einem „Bewußtseinsinhalt" sowie der Annahme eines Gegensatzes von Innen- und Außenwelt und damit zur — Ablehnung der gesamten Erkenntnistheorie, die ihm keine „Grundwissenschaft", sondern ein einziger grober Irrtum ist.

Heydes Büchlein ist von lichtvoller Klarheit, aber wie die Schriften seines Lehrers eine Lektüre, die erarbeitet sein will.

In Nr. 2 dieser Zeitschrift steht ein Aufsatz „Zur Okkultismusfrage", dessen Verfasser die berühmten „Materialisationserscheinungen" für hinreichend beglaubigt ansieht. Indessen gibt es eine große Zahl von Kritikern, die im Gegensatz dazu in jenen Vorgängen, denen Forscher wie der Nervenarzt Freiherr von Schrenck-Notzing besondere Bücher widmen, nichts weiter sehen als plumpen Schwindel. Dazu gehört auch der als Vortragsredner bekannte Leo Erichsen, der in einer volkstümlich geschriebenen Einführung in die „okkulten" Erscheinungen — **Sinnliches, Uebersinnliches. Die Hauptprobleme des modernen Okkultismus; ihre Lösung auf wissenschaftlicher Grundlage.** (Josef Singer, Leipzig, 128 S.) — insbesondere die Materialisationserscheinungen von Schrenck-Notzings einer scharfen Kritik unterzieht und zu dem Schlusse kommt: „Nach wie vor dürfte die Annahme am nächsten liegen, daß es sich bei diesen Medien um sogenannte Ruminatoren handelt, d. h. um Menschen, welche die auch auf Jahrmärkten manchmal gezeigte Fähigkeit besitzen, große Mengen irgendwelchen Materials (Gazeschleier, Papier u. a. m.) im Magen aufzubewahren und im beliebigen Augenblick hervorzuwürgen. Hiermit und mit Berücksichtigung einiger taschenspielerischer Gewandtheit dürften die Materialisationen sich völlig zureichend erklären lassen."

Erichsen macht es sich freilich gar zu leicht; in die Tiefe der Probleme dringt er nicht gerade ein. Seine billige Ausdeutung der Erscheinungen scheitert schon an der einen Tatsache, daß das Teleplasma ja keineswegs nur aus dem Munde der Medien heraus sich entwickelt, sondern recht häufig auch aus anderen Stellen des Körpers austritt.

Wer sich einmal gründlich über das Gebiet des Okkultismus unterrichten will, dem sei daher lieber eine andere Neuerscheinung empfohlen: E. Buchner, **Von den übersinnlichen Dingen** (F. Meiner, Leipzig, 1924; 323 Seiten, geh. 5,50 ℳ. geb. 7,50 ℳ). Es ist ein wirklich zuverlässiger Führer durch das Reich der okkulten Forschung, — ein Buch, das den großen Vorzug hat, keine Tendenzschrift zu sein. Die Kritik steht durchweg auf hoher Warte, die Darstellungsform ist überall fesselnd. Das Werkchen berichtet einführend und zusammenfassend über die verschiedenen Erscheinungen der Zauberei und des Aberglaubens, über das Doppel-Ich, die magische Heilkunde, Magnetismus und Hypnose, okkulte Künste und Wissenschaften, Telepathie, Hellsehen, Theosophie und Anthroposophie, Tischrücken, die Trancemedien, den Spuk (der keineswegs als „Schwindel" abgelehnt wird) und die Materialisationen. Vielleicht gibt der Verfasser in der zweiten Auflage, die wohl nicht lange auf sich warten lassen wird, ein kurzes Literaturverzeichnis bei, das die Wege zum Weiterstudium auf .... einzelnen Gebieten weist.

Friedrich Ratzel, **Ueber Naturschilderung.** (Mit 7 Abbildungen. 4. Auflage. R. Oldenbourg, München und Berlin, 1923. 394 S., geh. 3,50 ℳ, geb. 5,50 ℳ.) Das bekannte Buch Ratzels, das er vor 20 Jahren schrieb, um insbesondere denen zu helfen, die als Lehrer der Geographie oder der Naturgeschichte den Sinn für die Größe und Schönheit der Welt in ihren Schülern wecken sollen, liegt, inhaltlich unveraltet, in einer Volksausgabe vor. Es will Führer ein zu dem Schatze von belebenden und beglückenden Eindrücken, die in der künstlerischen Seite der Erdkunde liegen, eines Faches, das früher wegen seiner Trockenheit verschrieen war. Hier ist manches zum Glück anders geworden. Aber noch immer kann man von Ratzel lernen. Zahlreiche Beispiele aus den Werken von Dichtern erläutern die Kunst des Nachdenkens und Nachempfindens der Naturbilder.

Ratzel berücksichtigt indessen eigentlich nur die Gestaltenschönheit der Natur. Moderner wirkt, weil er auch die sinnliche Schönheit der Landschaft, insbesondere die Farbenempfindungen, ausführlicher berücksichtigt, das Buch von Dr. Johannes Thoene, **Aesthetik der Landschaft.** (M.-Gladbach, Volksvereins-Verlag, 1924; 173 S., 3 ℳ). Die neusten Forschungsergebnisse sind berücksichtigt, insbesondere Ostwalds Farbenlehre. Wer das Buch durchstudiert, wird mit offeneren Augen auf seinen Wanderungen die Schönheit der Natur genießen. Er wird fortan klar wissen, warum ihm die betreffende Gegend eigentlich gefällt. Das Bändchen ist gemeinverständlich geschrieben und verdient weite Verbreitung, zumal es, die bei der Naturschönheit gefundenen Wege anwendend, auch dem Kunstgewerbe befruchtende Anregungen gibt.

Es war ein glücklicher Gedanke des Bibliographischen Instituts in Leipzig, eine Auswahl von Werken A. von Humboldts zu schaffen, die unter Ausmerzung des nicht mehr Lebendigen das Unvergängliche an der Gestalt des großen Forschers um so mehr hervortreten läßt, jenes Klassikers unserer wissenschaftlichen Literatur, den alle loben, aber nur wenige lesen. In dem Bande **„Alexander von Humboldts Natur- und Kulturschilderungen"** (260 S., 4 ℳ) hat der Herausgeber Karl H. Dietzel, diese Aufgabe gewandt gelöst. Die Kapitel, die Humboldts französisch geschriebenen Werken entnommen sind, sind neu übersetzt worden. Eine Einleitung (H.s Lebensgang und Lebenswerk), Anmerkungen und Bilder erläutern den Text.

Die Auswanderung nach Brasilien hält mit unverminderter Stärke an. Vielen der Auswanderungslustigen dürfte das kleine Büchlein von Gustav Stutzer, **„Der deutsche Ansiedler in Südbrasilien"** (Braunschweig, H. Wollermann, 1924, 79 S., 1.— ℳ) wertvolle Winke geben. St. spricht in diesem Heft die Erfahrungen aus, die er als Landwirt in den subtropischen Gegenden Brasiliens in zwanzig arbeitsreichen Jahren gewann. Was die Aussichten der Auswanderer betrifft, so warnt St. vor übertriebenen Hoffnungen, — wenn auch tüchtige, fleißige und charakterfeste Leute drüben in ganz anderer Weise als in der Heimat zu einem freien und sorgenlosen Leben durch Landwirtschaft kommen können. Eindringlich rät er von dem Norden des Landes ab, der von selbstsüchtigen, gewissenlosen Agenten in Deutschland leider noch immer empfohlen wird, obgleich schon Tausende unserer Landsleute dort elendiglich zugrunde gegangen sind. Brasilien ist ja so lang wie ganz Europa — von Portugal zum Ural —; da kann man nicht alles über einen Kamm scheren; schon von einem „gesunden" oder „ungesunden" Klima Brasiliens zu sprechen, ist in dieser Verallgemeinerung unsinnig; das Klima der Südstaaten Paraná, Santa Catharina und Rio grande do Sul ist ganz anders als das menschenmörderische Klima am Amazonenstrom; die Landwirtschaft ist daher im

Süden völlig verschieden von der anderer Gebiete. Was St. schreibt, gilt daher — darüber läßt er uns nicht im unklaren — nur für den Staat Santa Catharina.

Bernhard Brandt, **Südamerika.** (Jedermanns Bücherei). 124 S. mit 32 Bildern. Breslau. Hirt, 1923. Geh. 2,50 *M*. Es muß von vornherein befremdlich wirken, daß Südamerika als Einheit behandelt wird. Besonders auf politischem Gebiete wird es geradezu ein Unfug; Vertreter der südamerikanischen Staaten fühlen sich mit Recht verletzt, wenn man immer nur von Südamerika spricht, als ob es etwas Ähnliches wäre wie die Vereinigten Staaten von Amerika im Norden! Jedes Land hat eben sein eigenes Gesicht, wie die Pampas verschieden sind von den Anden und dem Amazonengebiet. Ich kann dem Verfasser nicht beistimmen, wenn er meint, die großen gemeinsamen Züge überwögen. Im einzelnen vermißt man mancherlei (das Platin Westkolumbiens, das Gold Neu-Granadas usw.); auch Unrichtigkeiten (die Chinarinde ein Strauch?) und alte Ansichten (die Trockenheit der peruanischen Küste als Folge des kalten Küstenwassers) stören; das Literaturverzeichnis wirft Bücher- und Zeitschriftenaufsätze durcheinander und läßt oft die Jahreszahlen weg. So kann diese knappe Einführung in die Geographie von Ländern, die unsere Aufmerksamkeit heute besonders fesseln, nur bedingt empfohlen werden.

Uneingeschränktes Lob verdient dagegen das in der gleichen Reihe von „Jedermanns Bücherei", diesem schönen neuen buchhändlerischen Unternehmen, erschienene Büchlein **„Frankreich"** von Erwin Scheu (Hirt, Breslau 1923, 132 S. und 31 Photographien, 2,50 *M*.) Hier haben wir eine tiefgründige Uebersicht über die natürlichen Landschaften Frankreichs und die geographischen Grundlagen seiner Wirtschaft, wie sie in so knappem Rahmen nicht besser gedacht werden kann; auch die durch den Weltkrieg bedingten Umgruppierungen der Industrie und ihre Ursachen sind klar herausgearbeitet worden. so der Ausbau der Wasserkräfte.

Siegfried Strakosch, **Der Selbstmord eines Volkes. Wirtschaft in Oesterreich.** (1922. Rikola-Verlag. Wien, Leipzig, München. 124 S.) Ein österreichischer Volkswirt ruft hier den verantwortlichen Führern seines Heimatlandes ein „Bis hierher und nicht weiter!" zu. Er sieht das Verderben Oesterreichs in der Verleugnung des volkswirtschaftlichen Grundsatzes, daß die jährliche Arbeit eines Volkes es ist (und nicht sein Vermögen), die den Güterverbrauch zu decken hat. Ausländische Kredite und Anleihen sind nicht die Rettung selbst, sondern nur ein Mittel, um der Wirtschaft Zeit zur Neueinstellung zu geben. Da wir Deutsche „im gleichen Boot" sind, gilt vieles entsprechend auch für uns. Mit Recht sieht der Verfasser in der Zurücksetzung der geistigen Arbeit einen Volksschaden. Wenn z. B. ein Arzt — um einen Fall aus dem Leben zu nehmen, — sich zur Uebernahme von Buchbinderarbeiten empfiehlt, um so sein ungenügendes Einkommen zu verbessern, so wird die Folge solcher zwangsweiser Uebernahme von Nebenerwerb sein, daß schließlich keiner in seinem eigentlichen Berufe mehr das Höchste leistet.

„Was mein Garten spricht" ist der Titel einer Sammlung von Skizzen aus der Feder E. F. Kleins (D. E. Buch- und Tr.-Gesellschaft, Berlin N, Ackerstraße 142; 1922, 119 S.; 1,50 *M*). Ein gütiger Freund der Bäume und Tiere entrollt hier. von einfacher Naturbeobachtung zu allgemeinen Betrachtungen übergehend, Gedanken von Kraft, Weisheit und Schönheit. Der Einleitungsaufsatz unseres Heftes — „Die Linde blüht" — ist daraus entnommen.

Der Fährmann. Ein Buch für werdende Männer. Herausgegeben von Dr. Gustav Keckeis. Mit 3 farbigen und 4 schwarzen Tafeln sowie 90 zum Teil ganzseitigen Textzeichnungen. Freiburg i. Br. 1922, Herder und Co. (412 S., 10 *M*.) „Die weite Welt", „Die Heimat", „Die Natur", „Vergangenheit und Gegenwart", „Seele und Sehnsucht", „Körperkenntnis und -pflege", „Geistesbildung", „Technisches Lernen und Vollenden", — das sind die Stichworte, unter denen die einzelnen Beiträge namhafter Schriftsteller geordnet werden. So entsteht eine höchst wertvolle geistige Fracht, die der „Fährmann" dem Jüngling vermittelt, den er herüberholen will ins große tätige Leben, wo er wiederum die Ueberfahrt ermöglichen will durch mancherlei Strömungen, die heute den jungen Mann ergreifen und abtreiben möchten von dem, was ihm und uns allen nottut. So entsteht ein Band, der, sich in gleicher Weise von aufdringlichem Moralisieren wie von seichter Unterhaltung fernhaltend, nie langweilig oder trocken werdend, — ein wunderschönes Geschenkwerk für die reifere Jugend darstellt. Es sollte in Schulbüchereien wie im Bücherschrank der Familie seinen festen Platz bekommen.

Als Sammelbecken aller starken und reinen Quellen des geistigen Lebens in Deutschösterreich erscheint eine gediegene illustrierte Monatsschrift im Verlage der Alpenland-Buchhandlung, Graz, die **„Alpenländischen Monatshefte"** (Einzelheft 5000 Kronen). Sie bringt Erzählungen, Gedichte und Studien von allen Wissensgebieten aus der Feder bekannter österreichischer und deutscher Schriftsteller, von denen wir einige anführen: „Was ist uns die Heimat?" von Dr. K. Giovanni, „Bozner Burgen", „Das Deutschtum in Rumänien" von Dr. Günther Berka, „Von der Grazer Landesbildergalerie" von Dr. W. Semetkowski, „Der Faszismus und Südtirol" von Hans Bator. Außer solchen größeren Abhandlungen bringt jedes Heft noch kleine Beiträge unter den Stichworten „Heimat, Volk und Welt", „Hof, Haus und Herd", „Forst und Flur", „Spiel und Spaß", „Bild, Buch und Bühne". Ueberall erfreut die kerndeutsche, aufrechte Gesinnung, die alles durchweht. Das Unternehmen der neuen Zeitschrift, das unseren deutschen Brüdern in Oesterreich zeigen will, welche Werte in seinem Wesen und in seinem landschaftlichen und politischen Schicksal ruhen und welche Verpflichtungen daraus erwachsen, verdient wärmste Förderung.

Zu unseren Abbildungen.

Die Abbildungen des Aufsatzes „Bergstraße" in Heft 4 bedeuteten: S. 83 oben: Ruine Windeck und Stadt Weinheim vom Wachenberg aus, unten: Lindenfels; S. 84 oben: Stadt und Schloß Heidelberg, unten: Balkhäusertal bei Jugenheim.

„Radiosport“

Beilage zur Illustr. Monatsschrift „Der Naturfreund.“

Wie baue ich mir selbst einen Radioapparat?

Von Studienrat W. Möller-Neustettin.

(Fortsetzung.)

Die physikalischen Grundlagen des Schiebespulenempfängers.

Der Detektorempfang mit der Schiebespule ist der einfachste und billigste Empfang, den es gibt. Hat ein Radioamateur sogar das Glück, nur einige km (etwa bis zu 10) von einem Rundfunksender entfernt zu wohnen, so wird er mit Freuden festgestellt haben, daß er auch dessen Darbietungen in durchaus zufriedenstellender Weise aufnehmen konnte.

Die ersten wohlgelungenen Versuche geben uns das Recht, die Anforderungen an einen selbstgefertigten Empfangsapparat höher zu schrauben und dessen Hörbereich zu erweitern, um auch andere entferntere Stationen aufzunehmen.

Doch bevor auf die Konstruktion anderer, empfindlicherer Apparate eingegangen wird, sei der Vorschlag erlaubt, noch einmal den Blick zurückzuwenden und einen Gang durch die Physik unseres Schiebespulenempfängers anzutreten. Auf diesem Wege werden so mannigfache Aussichten geboten, die uns einerseits eine größere Sicherheit in der Beherrschung der einzelnen Bauelemente geben, und die uns andererseits gerade für unsere weiteren Arbeiten außerordentlich wertvoll sind, da die verschiedenen Bauelemente sich auch in diesen wiederfinden.

Abstimmung der Antenne.

Der Antennenschwingungskreis bestand bei unserem ersten Apparat aus der Antenne, der Schiebespule, der wir bereits in einem bestimmten Zusammenhang den Namen „Antennenverlängerungsspule“ gegeben hatten, und der Erde. Die Spule hatte den Zweck, den Antennenschwingungskreis in Resonanz auf die ankommende Welle einzustellen.

Was heißt Resonanz? Der Begriff „Resonanz“ stammt aus der Akustik, wo für gewöhnlich folgender Versuch zu seiner Erklärung gemacht wird: Gegeben sind zwei auf Resonanzkästen montierte Stimmgabeln. Wird die eine durch Anschlagen zum Tönen gebracht, so geht von ihr eine Luftwelle von ganz bestimmter Wellenlänge aus. Treffen diese von der Senderstimmgabel ausgehenden Impulse auf die zweite kongruente Gabel, so gerät diese dadurch in Mitschwingungen, da sie auf denselben Ton eingestellt ist wie die ankommende Luftwelle, da sie zu ihr in Resonanz steht. Die notwendige Voraussetzung, unter der die Empfangsstimmgabel auf die geringe, durch die Luftwelle übertragene Energie reagiert, ist also die Resonanz, die nur dann vorhanden ist, wenn die ankommenden Impulse die Stimmgabel im Takte ihrer Eigenschwingung treffen.

Für die Erleichterung des Verständnisses gerade dieses wichtigen Punktes wird sehr oft ein mechanisches Vergleichsbild gebraucht: Wann können wir durch schwache Stöße eine große Schaukel in starke Schwingungen versetzen? Verschieden lange Schaukeln schwingen ganz verschieden. Jede Schaukel hat eine für sie charakteristische Eigenschwingung. Und nur dann, wenn unsere Stöße die pendelnde Schaukel im richtigen Bewegungsmoment treffen, wenn wir ihrer Eigenschwingung durch unsere schwachen Antriebe zur richtigen Zeit und an der richtigen Stelle nachhelfen, gelingt es uns, ihre Bewegung zu steigern. — Das ist die Bedeutung von „im Takte der Eigenschwingung“.

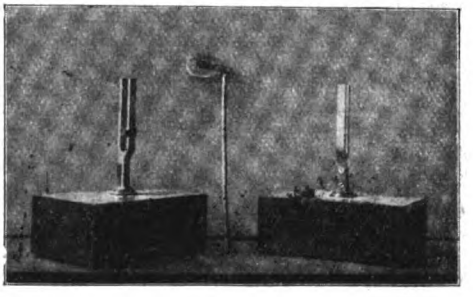


Fig. 13.

Der akustische Versuch wird für gewöhnlich in der Weise fortgesetzt, daß der Senderstimmgabel ein kleiner Reiter aufgeschoben und dadurch ihr Ton und die Länge ihrer Senderwelle geändert wird. Tönt jetzt der Sender, so spricht die Empfangsstimmgabel nicht mehr an. Man muß durch ein geeignetes Abstimmittel wieder die Resonanz auf die ankommende Luftwelle herstellen; man muß also auch ihr einen Reiter aufsetzen und durch Verschieben des Reiters den Eigenton der zweiten Stimmgabel solange verändern, bis die Impulse der Sendewelle sie im Takte ihrer Eigenschwingung treffen.

Etwas ganz Aehnliches machen wir in der drahtlosen Telegraphie und Telephonie mit unseren Antennenabstimmungen. Jeder Antennenkreis hat eine bestimmte für ihn bezeichnende elektrische Eigenschwingung; und das ganze Problem besteht darin, diesen Kreis durch geeignete Abstimmittel in Resonanz auf die zu empfangende elektromagnetische Atherwelle zu bringen. Nur zwei Umstände gibt es, von denen der Schwingungsvorgang in einem schwingungsfähigen elektrischen Kreise abhängt

— Selbstinduktion und Kapazität (vergl. die Thomsen-Kirchhoffsche Formel). Diesen zwei Faktoren entsprechend sind nur drei Möglichkeiten gegeben, die elektrische Eigenschwingung eines Antennenkreises ebenso wie die eines anderen Schwingungskreises in unsere Gewalt zu bekommen und auf jede beliebige Wellenlänge abzustimmen. Entweder verändern wir die Selbstinduktion oder die Kapazität oder beide Größen.

Bei der bisher behandelten Abstimmung unseres Schiebespulenempfängers sind diese Möglichkeiten n...t erschöpfend behandelt. Da aber die Antennenabstimmung in allen späteren Konstruktionen eine wichtige Rolle spielt, so seien in folgenden Zeichnungen die üblichen Schaltungsschemen nebeneinandergestellt. Die Ankoppelung des Empfangskreises an den Antennenkreis ist dabei jedesmal durch eine punktierte Linie angedeutet.

In der Schaltung der Fig. 14 sind beide Abstimmmittel vorhanden, die Kapazität des Drehkondensators K[4]) und die Selbstinduktion der Spule L. Der auf der Spule sich bewegende Gleitkontakt springt von einer Windung zur andern und schaltet dadurch immer sprungweise ein bestimmtes Stück Windungslänge ab oder hinzu. Die Schiebespule allein als Abstimmungsmittel kann daher keine große Abstimmschärfe — oder um hier den Fachausdruck der Radiotechnik zu gebrauchen — keine große „Selektivität" geben. Dieser Mangel wird durch den Drehkondensator K aufgehoben, mit dem man in kontinuierlicher Folge alle Kapazitätswerte eines bestimmten Bereiches einstellen kann.

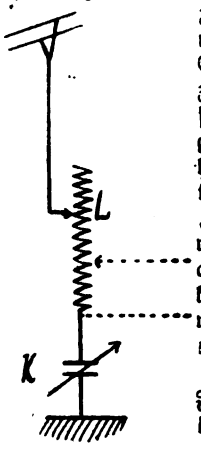


Fig. 14.

Grobabstimmung durch die Spule, Feinabstimmung durch den Drehkondensator.

Der Drehkondensator liegt in Fig. 14 mit der Antennenkapazität in Serie und wirkt als Verkürzungskondensator

Der Anschluß des Detektorkreises erfolgt hier durch galvanische Koppelung, wie die punktierten Linien andeuten.

Die Schaltung der Fig. 15 unterscheidet sich von derjenigen der Fig. 14 nur durch die Verwendung des Drehkondensators, der hier parallel zur Spule angelegt wo...den ist und dementsprechend als Verlängerungskondensator wirkt. Grobeinstellung durch die Spule, Feineinstellung durch den Kondensator.

Für den Anschluß des Detektorkreises sind zwei Möglichkeiten vorhanden: die galvanische Koppelung an die Selbstinduktionsspule und die kapazitive durch den Anschluß zu beiden Seiten des Drehkondensators.

In der Schaltung der Fig. 16 erfolgt die Abstimmung durch den Drehkondensator. Die Koppelung ist hier variabel und geschieht durch das Koppelungsvariometer L_2 L_3, dessen Wirkungsweise und Selbstherstellung weiter unten beschrieben wird.

Selbstverständlich kann in den Antennenkreis noch eine Verlängerungsspule eingeschaltet werden, wenn es sich um die Aufnahme längerer Wellen handelt.

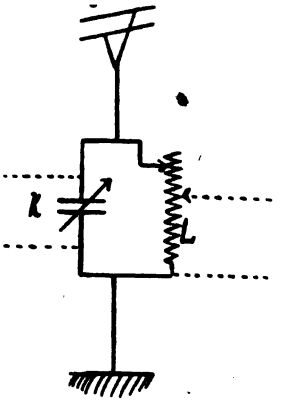


Fig. 15.

Die Schaltung der Fig. 17 enthält als Feinabstimmungsmittel ein Selbstinduktionsvariometer L_1 L_2, mit dem man völlig kontinuierlich die Selbstinduktion des Antennenkreises verändern kann. Das Selbstinduktionsvariometer hat große Aehnlichkeit mit dem Koppelungsvariometer und wird daher mit dem zusammen beschrieben.

Um die Antenne für einen größeren Wellenbereich aufnahmefähig zu machen, sind drei feste Verkürzungskondensatoren von verschiedener Kapazität vorgesehen.

Die Kenntnis der verschiedenen Abstimmittel stellt nun dem Amateur die Aufgabe, die verschiedenen vorgeschlagenen Abstimmittel bei seinem Schiebespulenempfänger praktisch auszuprobieren, und dabei seinen Empfangsapparat bald in diesem, bald in jenem Wellenlängenbereich zu benutzen. Es hängt natürlich ganz von der geographischen Lage des Wohnsitzes des betreffenden Amateurs ab, welche Sender für ihn mit der einfachen Detektoranordnung hörbar sind. Die bei diesen Versuchen gesammelten Erfahrungen werden sicher jeden Anfänger schon viel vertrauter mit der Materie machen.

Wie wirkt der Detektor?

Haben wir durch gute Abstimmung ein Maximum der Antennenschwingung erreicht, so fließt in der Antenne ein hochfrequenter Wechselstrom (Periode 100 000 und noch größer). Diese hochfrequenten Schwingungen werden durch die Koppelung auf den Detektorkreis übertragen; sie können sich aber in ihm nicht richtig ausbilden, da der Detektor sich den beiden Richtungen des Wechselstromes gegenüber verschieden verhält. Er hat die Eigenschaft der sogenannten „unipolaren Leitung", d. h. er leitet in der einen Richtung den Strom besser als in der anderen.

Alle die verschiedenen Detektorkonstruktionen beruhen ja bekanntlich darauf, daß einer Kristallplatte eine feine Spitze aus Metalldraht oder irgend einem anderen Mineral gegenübersteht, z. B. im Pyritdetektor Pyritplatte und Bronzedraht. Fließt der Strom in der Richtung von der Spitze auf die Metallplatte, so wird er infolge der unipolaren Leitung des Detektors bevorzugt hindurchgelassen; dagegen wird dem Strom bei umge-

Anm. [4]) Selbstanfertigung von Kondensatoren wird weiter unten behandelt.

kehrter Richtung ein unverhältnismäßig großer Widerstand bereitet.

Die Ursache dieser Gleichrichter ist heute noch nicht völlig aufgeklärt. Sie ist keineswegs in der äußeren Form des aus Platte und Spitze bestehenden Detektors allein begründet, sondern sie liegt vor allem in der Natur der Kombination der beiden verschiedenen Detektormaterialien verborgen.

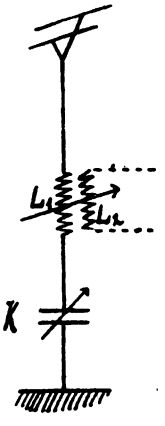


Fig. 16.

Infolge der Ventilwirkung entsteht also in dem Detektorkreise ein dem fast unterdrückten Wechselstrom überlagerter Gleichstromanteil in der Weise, daß jede bevorzugte Halbschwingung des Wechselstroms einen Gleichstromimpuls liefert. Diese Gleichstromstöße fließen durch das Telephon, während die Hochfrequenzschwingungen wegen der hohen Selbstinduktion der um den Eisenkern des Telephons gewickelten Spule hier nicht durchgelassen werden. Deshalb schaltet man für gewöhnlich parallel zum Fernhörer einen großen Kondensator von etwa 2000 cm Kapazität ein. Für die hochfrequenten Schwingungen bedeutet der Kondensator kein Hindernis, so daß diese den Weg über ihn nehmen.

Weil der Detektorkreis infolge der Gleichrichtereigenschaft seines Hauptbestandteiles nicht schwingungsfähig ist, bezeichnet man ihn auch als aperiodisch.

Wie verhält sich das Telephon im aperiodischen Detektorkreis? Den hochfrequenten durch das Telephon hindurchfließenden Gleichstromimpulsen kann die Telephonmembran infolge ihrer Trägheit nicht folgen. Sie spricht nur auf die Summe der einzelnen Stöße an und zeigt so eine den Amplituden der Halbschwingungen summarisch folgende niederfrequente Schwingung. Die drei Zeichnungen der Fig. 18 sollen diese Vorgänge noch näher veranschaulichen.

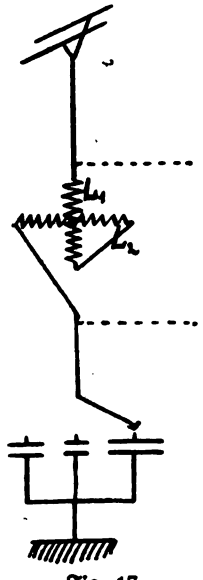


Fig. 17.

Aus diesen Ausführungen ergibt sich nun auch die Begründung für die Behauptung, daß der Detektor sich nur zum Empfang von gedämpften Wellen und von Telephoniewellen eignet. Bei der ungedämpften Welle würde das Bild der Detektorimpulse das in Fig. 19 dargestellte sein, bei dem nie infolge der sich immer gleichbleibenden Amplituden durch Summation eine für die Telephonmembran geeignete Schwingung herauskommen kann.

Herstellung von Selbstinduktions- oder Kopplungsvariometern und von Kondensatoren.

Variometer für Kopplung und Selbstinduktion.

Bei allen Koppelungsvorgängen ist es wertvoll, den Grad der Koppelungsfestigkeit beliebig verändern zu können. Hierzu eignet sich besonders gut das Koppelungsvariometer, das nunmehr für die Selbstherstellung näher beschrieben werden soll.

Es besteht aus zwei Drahtspulen mit je einer Windungslage, die in ihren Dimensionen so zu bemessen sind,

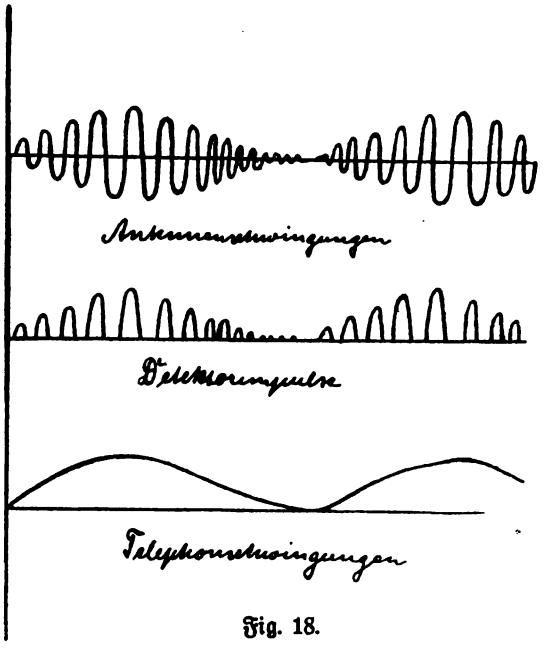


Fig. 18.

daß die kleine Spule völlig in der großen Platz hat und innerhalb der großen gedreht werden kann. Die große Spule ist in den Antennenkreis, die andere in den Empfangskreis eingeschaltet. Eine schematische Abbildung des Koppelungsvariometers zeigt die Fig. 20, wo auch zugleich die Art der Wickelung angedeutet ist.

Ein in der größeren Spule fließender Wechselstrom wirkt auf die innere Spule durch Induktion, und zwar ist die Einwirkung dann am größten, wenn die Windungsebenen beider Spulen parallel stehen. Dreht man die innere aus dieser Lage heraus, so nimmt die Induktionswirkung ab bis zu einem Minimum bei senkrechter Stellung beider Spulen zueinander.

Dementsprechend ist die Koppelungsfestigkeit bei Parallelstellung der Windungsebenen am größten. Durch Drehung der inneren Spule um die Achse a aus dieser Parallelstellung heraus kann man alle Uebergangswerte des Koppelungsgrades in kontinuierlicher Folge bis zum Minimum der Koppelung bei zueinander senkrechter Spulenstellung einstellen.

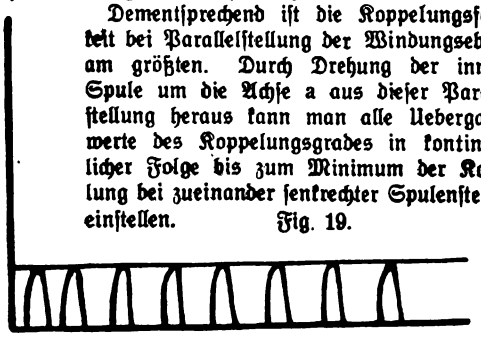


Fig. 19.

Als Träger der Drahtwindungen (gewöhnlicher Klingelleitungsdraht genügt) benutzt man am besten Pappzylinder, die vor und nach dem Bewickeln mit Schellacklösung oder Isolierlack gebeizt werden.

Brauchbare Maße sind:

a) für den größeren Zylinder 7—8 cm Höhe und 7,5 cm Durchmesser,

b) für den kleinen Zylinder 5 cm Höhe und 4,5 cm Durchmesser.

Ueber die Montierung beider Spulen braucht wohl nichts weiter gesagt zu werden. Die große Spule wird fest auf einem Grundbrett angebracht. Der kleinere Zylinder wird an der hölzernen Achse a befestigt und ist um sie drehbar. Die Achse wird durch zwei entsprechende Löcher des großen Pappzylinders hindurchgeführt. Zu beiden Seiten dieser Löcher werden der Achse kleine hölzerne Ringe aufgesetzt, um ein seitliches Verschieben zu verhindern.

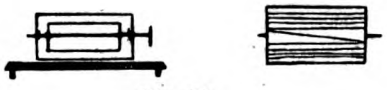


Fig. 20.

Dieser sehr einfach selbst herzustellende Apparat kann nun nicht allein als Koppelungsvariometer benutzt werden, sondern eignet sich auch sehr gut als Selbstinduktionsvariometer für Antennenabstimmungszwecke.

In diesem Falle ist das Ende der äußeren Drahtwindung mit dem Anfang der inneren Spulenwindung zu verbinden. Für eine bei allen Drehungen genügend nachgiebige und zugleich dauerhafte Verbindungsleitung eignet sich am besten Litzendraht. (Anlöten.)

Soll der Apparat als Selbstinduktionsvariometer benutzt werden, so ist es praktisch, beiden Spulen dieselbe Zahl von Drahtwindungen zu geben. Kommt dagegen nur allein der Koppelungszweck in Frage, so hat praktisch die innere Spule eine kleinere Zahl von Drahtwindungen als die äußere.

Beim Koppelungsvariometer liegt das Maximum der Koppelungsfestigkeit bei paralleler Stellung der Windungsebenen und das Minimum bei senkrechter Stellung zueinander.

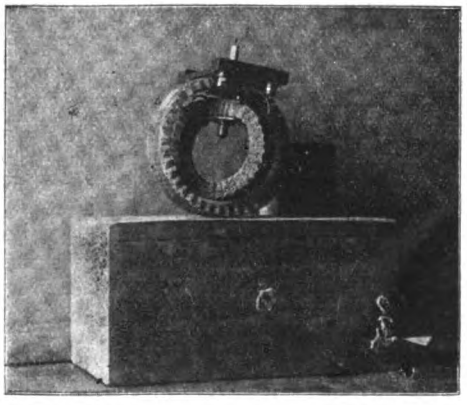


Fig. 21.

Beim Selbstinduktionsvariometer liegt das Maximum der Selbstinduktion bei paralleler Stellung der Windungen aber nur dann, wenn der Strom beide Spulen zugleich in derselben Richtung durchfließt. In diesem Falle addieren sich die Magnetfelder beider Spulen zueinander. Das Minimum der Selbstinduktion liegt dagegen vor, wenn die innere Spule um 180° gedreht worden ist, wenn also die Stromrichtung in beiden Spulen einander entgegengesetzt ist und dadurch auch die Magnetfelder beider Spulen einander entgegenwirken.

Sehr gut als Koppelungs- und Selbstinduktionsvariometer eignen sich die in den einschlägigen Geschäften käuflichen Honigwabenspulen, vergl. Fig. 21.

Herstellung von Kondensatoren.

Kondensatoren fester Kapazität, die in jeder Empfangsschaltung vorkommen, bestehen aus einer Anzahl von Metallplatten (Stanniolblättern), die abwechselnd mit Platten aus nichtleitendem Material aufeinandergeschichtet sind. Die isolierende Zwischenschicht heißt das Dielektricum.

Das bestgeeignete isolierende Material sind Glimmerplatten. Wo diese jedoch nicht zur Verfügung stehen, können auch Ersatzstoffe wie Glasplatten (unbrauchbare Photoplatten) und in warmer Paraffinlösung gut durchtränkte säurefreie Papiersorten verwendet werden.

Von jedem Kondensator wird ein seinem Verwendungszweck entsprechender Kapazitätswert verlangt. Größe und Anzahl der Platten müssen diesem Werte angepaßt werden. Zur Berechnung dient die im Abschnitt über Kapazitäten angegebene Formel.

Den Metallplatten und damit auch dem Kondensator selbst gibt man für gewöhnlich eine rechteckige oder quadratische Form. Die isolierenden Zwischenplatten müssen die Metallbelegungen auf jeder Seite 1—2 cm übergreifen. Eine Abbildung eines Kondensators mit stark

Fig. 22.

übertriebener Plattendicke ist in Fig. 22 gegeben. Die Metallbelegungen sind abwechselnd nach rechts und links zur Anschlußstelle vereinigt. Montiert wird der Kondensator auf einer Grundplatte aus starkem Fiber oder Preßspan. Holz isoliert nicht ausreichend genug. Um die einzelnen Platten fest zusammen zu drücken, wird eine Deckplatte, ebenfalls aus Fiber oder Preßspan, daraufgelegt und befestigt.

Verwendet man statt der Glimmerplatten paraffiniertes Papier, so verfährt man praktisch in folgender Weise. Man faltet einen Papierstreifen von entsprechender

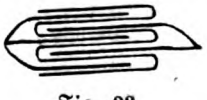


Fig. 23.

Länge und Breite in der Art, wie es in Fig. 23 angegeben ist und legt die Stanniolbelege in die Falten.

Kondensatoren veränderlicher Kapazität sind die Drehkondensatoren. Sie bestehen aus zwei halbkreisförmigen Plattensystemen. Die Platten eines jeden Systems hängen fest miteinander zusammen. Ein Plattensatz ist an der Drehachse angebracht und kann in die Zwischenräume des anderen feststehenden Plattensatzes hineingedreht werden.

Als Dielektricum wird bei allen Empfangsanlagen Luft verwendet.

Der Drehkondensator hat seinen größten Kapazitätswert, wenn das bewegliche System in das andere völlig hineingedreht worden ist.

Drehkondensatoren in der eigenen Bastelwerkstube anzufertigen, kann nicht empfohlen werden Man kaufe sich etwa drei in verschiedener Größe. Sie sind nicht sehr teuer.

Die Physik der Glühkathodenröhre

In den nachstehend beschriebenen Empfangsanordnungen, die alle eine viel größere Hörweite als die Kristalldetektorschaltungen besitzen, spielt die Hauptrolle die Dreielektrodenröhre. Einmal ist ihre Eigenschaft als Detektor ausgenutzt, ein anderes Mal ihre Verstärkerwirkung.

Verschaffen wir uns zunächst das geistige Rüstzeug, das wir für unsere nächsten Arbeiten gebrauchen und werfen einen kurzen Blick auf die physikalischen Eigenschaften der Röhre. Denn nur demjenigen Radioamateur kann die eigene Bastelei wirkliche Freude bereiten, der die physikalischen Gesetze kennt, nach denen er seine Arbeiten anfertigt, und nur unter dieser Voraussetzung kann er sich den notwendigen Sinn für das Erkennen der Fehlerquellen aneignen, die seinen Werken anhaften. Blindlings nach einem gegebenen Rezept etwas zusammenzustellen, ohne dabei zu wissen, was dieser oder jener Teil des Apparates für einen Zweck erfüllt, bedeutet keine Radioamateurarbeit, sondern bequeme oberflächliche Spielerei, und der zu Liebe sind diese Zeilen nicht geschrieben worden.

Die Dreielektrodenröhre ist in der Drahtlosen das „Mädchen für alles", wie Fitze sich in seinem Handbuch des Rundfunkteilnehmers ausdrückt. Die Röhre kann verstärken, die Röhre kann gleichrichten, und die Röhre kann ungedämpfte Schwingungen erzeugen. Gerade durch diese verschiedenartigen Verwendungsmöglichkeiten hat sie die überragende Bedeutung in der Funktechnik gewonnen.

In dem Werdegang der Röhre von den primitivsten Anfängen bis zu dem, was sie jetzt ist und was sie jetzt leistet, steckt eine Unmenge von geistiger Arbeit, an der zahlreiche Forscher verschiedener Nationen beteiligt sind. Von Bronk, Edison, Elster und Geitel, Fleming, de Forest, von Lieben, Cooper Hewitt, Langumir, Meißner, Schloemilch, Schottky, Wehnelt u. a. haben alle kleinere und größere Anteile an dieser Arbeit und nicht zu vergessen sind dabei noch diejenigen, denen wir die Konstruktion der Hochvakuumpumpen zu verdanken haben. Um die Nutzbarmachung der Röhre für die Technik haben sich verschiedene deutsche Firmen wertvolle Verdienste erworben, so z. B. A.E.G, Auer, Huth, Lorenz, Müller-Hamburg, Schott und Genossen, Siemens und Halske, Telefunken.

Um mit dem Einfachsten zu beginnen, betrachten wir zunächst eine evakuierte Röhre mit nur zwei Elektroden, einer Glühkathode K und einer Anode A ihr gegenüber, wie Fig. 24 zeigt Das Vakuum in solchen Röhren wird mit der Gaedeschen Diffusionspumpe hergestellt, es liegt noch unter 0,0001 mm Quecksilber Bei kalter Kathode ist ein Stromdurchgang durch die Röhre unmöglich; dies ändert sich jedoch sofort, wenn die Kathode durch eine besondere Heizbatterie H.B. auf Weißglut gebracht wird.

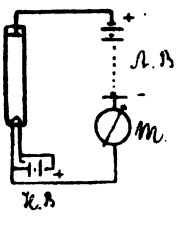


Fig. 24.

Jeder glühende Draht sendet Elektronen aus, und zwar mit den verschiedensten Geschwindigkeiten, etwa so ähnlich wie aus der Oberfläche einer siedenden Flüssigkeit kleine Teilchen durch die Verdampfung heraustreten. Um die Glühkathode muß sich also eine Elektronenwolke bilden, die sogenannte Raumladung. Wie wirkt diese Raumladung? Da die Elektronen alle negative Elektrizitätsteilchen sind, so werden infolge der abstoßenden Kräfte einige von ihnen aus der Raumladung wieder auf den Glühdraht zurückgeworfen, und der Austritt weiterer Elektronen aus der Glühkathode wieder erschwert. Diese abstoßende Wirkung der Raumladung auf die Elektronen, die aus dem Glühdraht herausspringen wollen, nennt man den Raumladungseffekt.

(Fortsetzung folgt.)

Die Vorgänger von Heinrich Hertz.

Ein Beitrag zur Geschichte der drahtlosen Telegraphie. — Von Georg v. Hassel.

Nachdruck verboten.

Wenn der Rundfunkteilnehmer vor seinem Apparat sitzt und den geschäftigen elektrischen Wellen lauscht, die ihm Wort und Musik aus der Ferne zutragen, oder wenn er seine Gedanken in Morsezeichen ausgedrückt in die Ferne über Länder und Meere sendet, dann hat er wohl den Eindruck, daß er eine große Erfindung benützt aber er weiß nicht, welche lange Kette von Erfindern und Denkern den Urgedanken der Entdeckung Heinrich Hertz's gefördert und ausgebaut haben, bis die Vollkommenheit erreicht wurde, die die drahtlose Telegraphie und Telephonie heute besitzt. Noch weniger kommt ihm der Gedanke, daß der geniale Forscher Heinrich Hertz Vorgänger gehabt habe. Von diesen Vorgängern des deutschen Physikers will ich erzählen, denn es ist eine einfache Dankesschuld, sich dieser Männer zu erinnern, deren Geist das Ziel, eine Telegraphie ohne Leitung zwischen zwei getrennten Stationen herzustellen, gesucht haben.

Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, daß ein oder der andere Versuch dieser Forscher und Erfinder, die ich hier

anführe, heute, wo wir über vollkommenere Hilfsmittel verfügen als zu jenen Zeiten, ein größeres Interesse für den Radio-Amateur hat.

C. A. Steinheil, der im Jahre 1838 feststellte, daß man mit einem einzigen Leitungsdraht und Erdleitung telegraphieren kann, machte Versuche, um ohne metallische Leitung zwischen zwei Stationen telegraphieren zu können. Sein Bericht darüber lautet: „Wir müssen es der Zukunft überlassen, ob es je gelingen wird, auf große Entfernungen hin ganz ohne metallische Verbindung zu telegraphieren. Für kleinere Entfernungen bis zu 50 Fuß habe ich die Möglichkeit durch Versuche nachgewiesen".

Morse machte in den Jahren 1842 und 1844 verschiedene Versuche, um zwei etwa 2 Kilometer von einander entfernte und durch Wasser getrennte Orte drahtlos zu verbinden. Er legte längs der beider Ufer des Flusses Drähte aus, an deren Enden sich ins Wasser getauchte Platten befanden. Mit dem einen der ausgestreckten Drähte war eine Batterie geschaltet, der andere am anderen Ufer parallel zum ersten ausgelegte Draht war dagegen mit einem Galvanometer verbunden. Morse stellte fest, daß die von der Batterie ausgehende Elektrizität beide von einander durch den 80 Fuß breiten Kanal getrennten Drähte durchfloß und das Galvanometer beeinflußte. Das Wasser diente als Medium zur Uebertragung der Elektrizität. Nach Morse steht die Elektrizitätsmenge, die von einem Ufer des Flusses zum anderen gelangte, in direktem Verhältnis zur Größe der Platte wie auch zur Länge des ausgestreckten Drahtes. Diese Länge sollte das Dreifache der Breite der zu überbrückenden Wasserfläche betragen.

Im Jahre 1845 machte Wilkens in England Versuche, um Zeichen mittels elektromagnetischer Induktion zwischen zwei parallel zu einander ausgespannten Drähten zu erzeugen, die auch von Erfolg gekrönt waren.

Ebenfalls gelang es in den Jahren 1853 und 1854 Lindsay, Zeichen über den Tayfluß, eine Entfernung von etwa 2 Kilometer, zu senden. In Italien war es Bonelli, in Frankreich Douat und Rouchot und in Oesterreich Gintel, die sich ebenfalls mit diesem Problem beschäftigten.

Im Jahre 1852 begann H. Highton in England, Versuche zu unternehmen, um drahtlose elektrische Verbindungen zwischen den Ufern von Flüssen herzustellen, und setzte diese Versuche durch einen Zeitraum von 20 Jahren fort. Die von Highton verwandte Einrichtung ähnelte der der Morse'schen. Es wurde auf jedem Ufer ein Draht ausgespannt; von den Enden dieses Drahtes wurde dann ein Draht abwärts ins Wasser geführt. Die guten Ergebnisse dieser Versuche bewirkten, daß in Indien dieses System mehrfach angewandt wurde.

Im Jahre 1870, als die deutsche Armee Paris belagerte und es der französischen Regierung darauf ankam, eine Verbindung zwischen ihr und dem außerhalb Paris operierenden Truppen herzustellen, machte Bourbouze den Vorschlag, den Seine-Fluß als Leitung zu benutzen, indem von der französischen Armeeleitung an irgend einem ihr zugänglichen Orte an der Seine eine Elektrizitätsquelle als Sender angelegt wurde; die von diesem Sender in den Fluß gesandten Ströme sollten dann in Paris durch ins Wasser getauchte Metallplatten, die mit einem Galvanometer verbunden waren, abgefangen werden. Durch den Fall von Paris kam dieser Plan jedoch nicht zur Ausführung.

Der glücklichste Experimentator in der langen Reihe der Vorgänger Hertz' war Hughes, der Erfinder des Mikrophons und der Induktionswage. Er beobachtete bei seinen Versuchen, daß ein durch eine Spule fließender intermittierender Strom bei den Unterbrechungen einen Extrastrom erzeugte, der der Umgebung eine elektrische Ladung erteilte. Zur Feststellung dieser Ladung benutzte er einen Mikrophonkontakt, geschaltet mit einem Telephon. Hughes beobachtete, daß die elektrischen Wellen durch Mauern hindurchgingen und sich im Raum verbreiteten. Mit seinem Mikrophonempfänger stellte er noch auf 450 Yards, etwa 410 Meter, das Vorhandensein elektrischer Wellen fest.

Professor Trowbridge in Cambridge (U. S.) verband im Jahre 1880 zwei von einander durch eine Entfernung von 1600 Meter getrennte Stationen dadurch, daß er den durch eine Leitung fließenden Strom durch eine Uhr in regelmäßigen Intervallen unterbrechen ließ; die dadurch erzeugten Stromstöße oder Signale konnten dann in einer anderen parallel dazu gespannten Leitung von 180 Meter Länge festgestellt werden. Auf derselben Grundlage wurden auch die Versuche von C. A. Brown, Willoughby Smith, Edison (1884), Phelp und Gilliland (1885) ausgeführt. Diese Erfinder suchten ein System, welches ermöglichen sollte, Telegramme aus fahrenden Eisenbahnzügen zu senden. Thomas Edison plante auch in derselben Weise eine Verbindung zwischen der Küste und den Schiffen auf dem Meere herzustellen, indem er die zur Abgabe von Signalen bestimmten Metallflächen auf hohe Pfähle brachte oder durch Drachen oder Luftballons hochheben ließ.

Das erste Patent, das auf ein System drahtloser Telegraphie gefordert wurde, war das des Amerikaners A. E. Dolbear vom Jahre 1882. Dieser Erfinder wollte den Erdboden als Leitung benutzen und ihn an den Orten, wo sich die Stationen befanden, auf entgegengesetzte Potentiale laden. Von den mit einem Induktionsapparat und Mikrophon ausgestatteten Sender sollte dann das Potential der Erde Schwankungen unterworfen werden.

Stevenson gibt in „The Engineer", 24. März 1892, (Journ. of the Inst. of elect. Eng.) Nr. 137, an, daß er anstatt parallel gespannter Drähte zwei Spulen von 9 Windungen verwandte, die einfach flach auf die Erde gelegt wurden.

In England wurden in den Jahren 1884—1893 unter der Leitung von W. H. Preece Versuche unternommen, schwer zugängliche Leuchttürme mit der Küste durch eine drahtlose Telegraphie zu verbinden. Die Versuche ähnelten denen, die von Edison und Gilliland unternommen waren.

Zu den Physikern, die sich mit dem Problem der drahtlosen Telegraphie beschäftigten, gehörte auch Nicola Tesla. In seinem im Jahre 1893 zu Philadephia vor dem Franklin-Institute gehaltenen Vortrage erklärte er, daß die Uebertragung von Zeichen, vielleicht sogar die von Kraft, ohne die Verwendung von Drähten möglich sei. Sein Vorschlag ging aber dahin. mittels kräftiger Maschinen den elektrischen Zustand der Erde zu stören

und auf diese Weise verständliche Zeichen oder vielleicht Kraft zu übertragen.

Laut der Elektrotechnischen Zeitschrift, Bd. 15, 1894, unternahmen die Physiker W. und E. Rathenau und H. Rubens im Auftrage des Reichsmarineamtes Versuche, zwei durch Wasser getrennte Stationen telegraphisch zu verbinden. Die Versuche ähnelten den von Morse unternommenen, hatten jedoch bedeutend bessere Ergebnisse.

Im Anschluß an die Versuche Rathenaus und Rubens machte Strecker (Elektrotechn. Zeitschrift, Bd. 17, 1896) verschiedene Versuche, bei denen es ihm gelang, Signale bis auf eine Entfernung von 17 Kilometer zu senden. Er brauchte jedoch, um dieses Ergebnis zu erreichen, eine 3000 Meter lange Primärleitung und eine 1200 Meter lange Sekundärleitung sowie einen Sendestrom von 14 bis 19 Ampère Intensität.

In Frankreich gelang es im Jahre 1898 dem Physiker Maiche, zwischen zwei parallel ausgespannten Leitungen Signale auf 7000 Meter Entfernung zu übertragen.

Ein System, das gewissermaßen das Bindeglied zwischen der Telegraphie durch Induktion und der Telegraphie mittels elektrischer Wellen bildet, war das von Lodge erfundene Verfahren der Telegraphie mit aufeinander abgestimmten Apparaten. Die Abstimmung erfolgte durch in die Stromkreise geschaltete Kondensatoren von geeigneter Kapazität.

Die beiden Physiker Orling und Armstrong schufen gleichfalls ein System einer drahtlosen Telegraphie. Die Erfindung bestand in der Hauptsache darin, ein auf schwache Ströme ansprechendes Relais zu konstruieren. Es wurde dazu ein trichterförmige Röhre verwandt, die mit Quecksilber und Schwefelsäure gefüllt war. Die Berührungsfläche der beiden Flüssigkeiten wurde verschoben, wenn der elektrische Strom vom Quecksilber zur Schwefelsäure oder umgekehrt übertrat. Als Leitung benutzten die Forscher den Erdboden oder das Wasser.

In Paris machte Ducretet Versuche mit drahtloser Telephonie. Eine aus galvanischen Elementen bestehende Batterie wurde mit einem Mikrophon und zwei in die Erde getriebenen Leitern geschaltet. Der Empfangsapparat war in einem Steinbruch aufgestellt. Eine an einem isolierten Draht aufgehängte Metallkugel wurde bis auf den Boden eines tiefen Schachtes herabgelassen. Der obere Teil dieses Schachtes hatte ein eisernes Rohr als Auskleidung. Das Telephon wurde sowohl mit dem Draht wie mit dem eisernen Rohr geschaltet und gab die in das Mikrophon des Senders gesprochenen Worte wieder.

Diese lange Reihe von Forschern, die aber durchaus nicht vollständig ist, zeigt, daß das Ziel, eine drahtlose elektrische Verbindung zwischen Stationen herzustellen, das Ideal vieler Erfinder gewesen ist. Viele dieser Männer haben lange Jahre ihres Lebens daran gewandt, dieses Ziel zu erreichen; einige, wie z. B. Hughes, standen unmittelbar vor diesem Ziel, ohne daß es ihnen jedoch gelang, es fest zu erhaschen. Es ist wohl eine der ergreifendsten Tragödien, die sich unter den Menschen abspielt, wenn ein Erfinder die Jahre seiner Jugend vernachlässigt, das Glück im Familienkreise zurücksetzt, um nur seiner Erfindung zu leben, Not und Sorge bis auf die Hefe auskostet, immer von der Hoffnung befangen, daß es ihm früh oder spät möglich sein werde, seine Erfindung als ein wertvolles Geschenk der Menschheit bieten zu können, und dann plötzlich erfährt, daß es einem anderen geglückt ist, das Ziel, das er so hartnäckig verfolgt hat, zu erreichen. Und doch haben auch alle diese Männer, die ich angeführt habe, dazu beigetragen, die Atmosphäre zu schaffen, in der die Entdeckung eines Heinrich Hertz gedeihen und sich so schnell entwickeln konnte, wie es wirklich geschehen ist.

Funk-Allerlei. Zusammengestellt von Studienrat W. Möller-Neustettin.

1.) **Die Herstellungsarbeiten der neuen Rundfunksender** schreiten rüstig vorwärts. Im folgenden ein Verzeichnis der bisher in Betrieb genommenen Stationen mit ihren Wellenlängen und den Namen ihrer Sendegesellschaften:

1. Vorhaus Berlin. Wellenlänge: 430 m.
   Königswusterhausen; Wellenlänge 680 m.
   Sendegesellschaft: Funk-Stunde A. G., Berlin W. 9. Potsdamerstr. 4.
2. Frankfurt a. M. Wellenlänge: 467 m.
   Sendegesellschaft: Südwestdeutscher Rundfunkdienst. A. G., Frankfurt a. M.
3. Leipzig. Wellenlänge: 452 m.
   Sendegesellschaft: Mitteldeutsche Rundfunk A. G., Leipzig, Markt 4 (Meßamt).
4. München. Wellenlänge: 485 m.
   Sendegesellschaft: Deutsche Stunde in Bayern. München. Karlstraße 21.
5. Stuttgart. Wellenlänge: 437 m.
   Sendegesellschaft: Süddeutsche Rundfunk A. G. Stuttgart, Friedrichstr. 54.
6. Hamburg. Wellenlänge: 392 m.
   Sendegesellschaft: Nordische Rundfunk A. A. Hamburg, Gr. Bäckerstr. 13—15.

2.) Eine Anregung. Diejenigen Leser dieser Zeitschrift, die sich mit Funkempfangsanlagen beschäftigen, werden gebeten, gelegentlich, wenn es ihnen möglich ist, **Bäume als Empfangsantennen** zu benutzen. Geeignet für solche Baumantennen sind besonders die große Saftmengen führenden Laubbäume. Der Empfangsapparat wird an einen großen Nagel angeschlossen, der außerhalb der Baumkrone in den Baum geschlagen wird. Als Erdanschluß werden die Wurzeln desselben Baumes benutzt. Die Erdleitung des Apparates wird an einen großen Nagel oberhalb der Wurzeln angelegt.

In der Elektrotechnischen Zeitschrift 1920, Heft 4, werden die Versuche eines Amerikaners beschrieben, dem es gelungen ist, mit einer Baumantenne sogar die Eiffelturmstation zu empfangen.

Die Schriftleitung wäre für Einsendung von Berichten über derartige Versuche besonders dankbar. Die Berichte, die unter der Ueberschrift Funk-Allerlei veröffentlicht werden sollen, müßten enthalten: Art und Höhe des Baumes, wenn möglich Angaben über den Grundwasser-

stand. Ort und Zeit der Empfangsversuche (Bäume haben zu verschiedenen Zeiten eine verschieden starke Saftfüllung), Entfernung zum Sender, der gehört worden ist, Qualität des Empfangs, Störungen, Lautstärke und dergleichen Beschreibung des Empfangsgeräts.

Es sei auch darauf hingewiesen, daß der Betrieb von Funkempfangsanlagen ohne Genehmigung der Post verboten ist.

3) **Wellenlängen im Transradioverkehr:** Die Wellenlängen, auf denen unsere deutschen Transradiostationen mit Amerika verkehren, betragen für Eilwese 14 600 m, für Nauen 13 000 m und 17 900 m. Die englische Station Carnarvon arbeitet auf der Welle 14 000 m.

Die längste Welle, auf der gesandt wird, ist die der französischen Station Lafayette-Bordeaux. Sie hat die Länge von 23 400 m.

Aus aller Welt.

Radiowesen in Schweden. Eine Rundfunk-Sendegesellschaft Rundradiobolaget, in der hauptsächlich die Zeitungen und die Großindustrie vertreten sind, ist von der schwedischen Regierung genehmigt worden; die Hauptsendestationen werden in Stockholm, Göteborg, Malmö und Orebro errichtet. Die schwedische Regierung hofft, durch Förderung des Radiowesens der Landflucht entgegenzuarbeiten und den Familiensinn zu heben.

In den **Vereinigten Staaten** soll es nach Schätzung des Departement of Agriculture über 150 000 **Empfangsapparate auf den Farmen** des flachen Landes geben.

Wie sehr auch in **Südamerika** das Radiowesen blüht und gedeiht, geht aus der Tatsache hervor, daß z. B. in Argentinien zurzeit über 30 000 Empfänger verkauft worden sind, — gegenüber nur 100 noch vor einem Jahre.

Ein **afrikanischer Eingeborener** nannte das Radio eine mächtige Maschine, die ohne Mund sprechen und ohne Ohren hören könne.

Die **Sprechplattenindustrie** fürchtete ursprünglich, durch das Radiowesen erdrosselt zu werden. Neuerdings ist man dazu übergegangen, die neuen Plattenaufnahmen gleichzeitig von den Radiofreunden mit anhören zu lassen, um so mehr Interesse dafür zu wecken, angeblich mit Erfolg.

Flathead-Indianer, die in das Mikrophon einer amerikanischen Sendestation sprechen. Der Häuptling (rechts) atmet sichtbar erleichtert auf, daß er abtreten kann; der zweite zeigt seinen Mut, indem er kühn an den Apparat herantritt; der dritte blickt sehnsüchtig in die sichere Ecke, aus der man den sich Sträubenden nach vieler Mühe herausgelockt hat. (The Wireless Age.) Dr. M.

Störungen der Funkstationen.

Sehr bemerkenswert sind die Aufzeichnungen der amerikanischen und europäischen Funkstationen über die erfolgenden Störungen. M. Bäumler berichtet darüber im Jahrbuch für drahtlose Telegraphie 1922. Von Mitte Juli bis Mitte Dezember 1922 wurden zwischen den angeführten Stationen Eiffelturm und Lyon als Sender und Strelitz, Gräfelding bei München und Riverhead (Amerika) als Empfänger, in Strelitz 6428, in Gräfelding 6391 Störungen aufgezeichnet, wovon 6308 gleichzeitig auftraten. In Riverhead und Strelitz wurden von Januar bis Februar 1922 2228 bezw 991 Störungen vermerkt, wovon 959 gleichzeitig. Aus diesen Zahlen geht klar hervor, daß die Störungen zum weitaus größten Teil auf einem Gebiete wie Deutschland jedenfalls gleichzeitig auftreten, daß sie aber sogar auch für Europa und Amerika in der Hauptsache zugleich auftreten. „Was die Störungsquelle anlangt, so müssen sie einer Kraftquelle entspringen, die mindestens gleich, wahrscheinlich jedoch erheblich größer als die Strahlungsleistung der Lyoner Antenne ist." (Phys. Ber. 1, 37.) Es scheint sich demnach doch wohl um kosmisch verursachte Störungen zu handeln.

Literatur.

Durch anschauliche Darstellung und klare Ausdrucksweise zeichnet sich aus **„Das kleine Radiobuch"** von Dr. J. Lorenz 1924, (Dietrichsche Verlagsbuchhandlung, Leipzig, 64 S.). Wer ohne physikalische Grundlagen in das Radiowesen eindringen will, hat hier eine gute erste Einführung.

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage bei Detmold.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **Juli 1924** **Heft 1**

Was ist Wahrheit?

Zu Vaihingers „Philosophie des „Als Ob".
Von Dr. Georg Schilling.

Das deutsche Volk und mit ihm die ganze gebildete Welt hat am 22. April dieses Jahres die zweihundertste Wiederkehr des Geburtstages Kants festlich begangen. Da ziemt es sich, auch des Mannes zu gedenken, der in den letzten Jahrzehnten vor allen anderen sich für eine eindringliche Beschäftigung mit Kant eingesetzt hat; ich meine Hans Vaihinger, den Begründer der Kantgesellschaft und der „Kantstudien", den Schöpfer der noch immer maßgebenden großen Erläuterung zur „Kritik der reinen Vernunft", den Denker, der in seiner „Philosophie des Als Ob" gewisse Gedanken der Kantschen Erkenntnistheorie selbständig weiterzubilden versucht hat. Angesichts der außerordentlichen Bedeutung, die dieses Werk nicht nur für die Arbeit der Philosophen von Fach, sondern auch für alle ehrlich um eine Weltanschauung Ringenden erlangt hat, dürfte es nicht ganz unangebracht sein, es einmal in einer für weitere Kreise bestimmten Untersuchung einer kritischen Würdigung zu unterziehen.

Logisch betrachtet, hat die Erkenntnistheorie, d. h. die kritische Besinnung auf Wesen, Ursprung und Schranken des menschlichen Erkenntnisvermögens, der Metaphysik, d. h. dem Aufbau eines Systems der Weltanschauung, voranzugehen; die tatsächliche geschichtliche Entwicklung kehrt das Verhältnis um. Längst hatten auf dem Boden der Antike die jonischen Naturphilosophen das kühne Wagnis unternommen, alle Rätsel des Weltgeschehens durch die Allmacht des menschlichen Denkens zu meistern, ehe mit dem Auftreten der Sophisten und des Sokrates die erkenntnistheoretische Selbstbesinnung einsetzte. Und ganz ähnlich war der geschichtliche Verlauf in neuerer Zeit. Erst nachdem Scholastiker wie Thomas oder Rationalisten wie Spinoza Gott und Natur gründlichst unter das Seziermesser begrifflicher Haarspaltereien genommen und himmelanstrebende metaphysische Feenpaläste, gotischen Domen vergleichbar, errichtet hatten, erschien der nüchterne Erkenntnistheoretiker Kant und wies unwiderleglich nach, daß die vermeintliche Entschleierung des Bildes von Sais eine optische Täuschung gewesen war. Kants Verdienst erschöpft sich aber nicht darin, daß er die Irrtümer der früheren Metaphysiker aufdeckte; er hat noch unendlich viel mehr geleistet, indem er zum ersten Male in der Geschichte der Philosophie den groß angelegten Versuch unternahm, auf Grund einer Kritik des menschlichen Erkenntnisvermögens die diesem nach seiner Natur und seiner Herkunft gesetzten unübersteiglichen Schranken für alle Zukunft festzulegen und damit jede künftige Metaphysik vor unfruchtbaren Grübeleien zu bewahren. Die Frage: „Was ist Wahrheit?", die sich als philosophisches Grundproblem durch die gesamte abendländische Geistesgeschichte hindurchzieht, hat dadurch ein ganz neues Gesicht erhalten. Dem scholastischen Mittelalter war die Wahrheit ein durch die göttliche Offenbarung ein für allemal Gegebenes, das durch die Philosophie nur noch nachträglich wissenschaftlich als mit dem Verstande übereinstimmend nachgewiesen werden sollte; im Zeitalter der Renaissance und des Rationalismus dagegen galt es als Aufgabe der Philosophie, die nicht mehr ohne weiteres als gegeben angenommene Wahrheit erst mit den Mitteln des Verstandes zu finden. Beide Zeitalter aber stimmen in der Ueberzeugung überein, daß die Wahrheit dem menschlichen Verstande jedenfalls erreichbar ist. Anders ist die Lage durch Kants Vernunftkritik geworden. Hinter der Frage, ob die Wahrheit inhaltlich so oder so zu bestimmen ist, lauert jetzt wie ein drohendes Gespenst die andere, ob der menschliche Geist überhaupt das geeignete Werkzeug zur Erforschung der Wahrheit ist; ob es für den Menschen überhaupt einen Sinn hat, nach der Wahrheit zu suchen.

Da wäre denn nun freilich zunächst einmal die Vorfrage zu erledigen, was wir denn eigentlich unter dem keineswegs eindeutigen Ausdrucke Wahrheit im philosophischen Sinne des Wortes zu verstehen haben. Am nächsten würde es liegen, Wahrheit zu bestimmen als Uebereinstimmung unserer Vorstellungen mit der außerhalb unseres Ichs gegebenen Wirklichkeit. Bei näherer Prüfung zeigt sich jedoch, daß diese Begriffsbestimmung in keiner Weise stichhaltig ist. Erstens läßt sich nämlich weder mit wissenschaftlichen noch mit philosophischen Mitteln das Vorhandensein einer Wirklichkeit außerhalb unseres Ichs aufzeigen, zweitens aber würden wir, selbst wenn es eine solche Wirklichkeit gäbe, niemals imstande sein, sie mit unseren Vorstellungen zu vergleichen, da wir unter keinen Umständen je aus der Welt unserer Vorstellungen heraustreten können. Was also ist denn nun Wahrheit? Nach Kant kommt Wahrheitserkenntnis dadurch zustande, daß wir das Gewühl der durch unsere Sinne uns vermittelten Empfindungen unter Anwendung gewisser aprioristischer (d. h. von vornherein feststehenden) elementaren Grundbegriffe, der Kategorieen, in die gleichfalls von vornherein feststehenden Anschauungsformen des Raumes und der Zeit einordnen. Freilich werden wir damit wieder vor neue Rätsel gestellt; es erhebt sich die Frage: Wie ist der Mensch zu jenen Grund-

begriffen, zu diesen Anschauungsformen gekommen, und worin liegt ihr Wert? Hier setzt nun die Entwicklungslehre ein, indem sie sich bemüht, zu zeigen, daß alle dem heutigen Menschen von Geburt verliehenen körperlichen und geistigen Kräfte und Fähigkeiten sich im Laufe einer langen Entwicklungsgeschichte herausgebildet haben, weil sie in den harten Notwendigkeiten des Kampfes ums Dasein sich als lebenfördernd und arterhaltend erwiesen. Nach ihr wären also auch die Kategorieen sowie die Anschauungsformen als Anpassungserscheinungen aufzufassen, als Anpassungen an die Bedürfnisse des Lebens. Ist dem aber so, dann würde daraus folgen, daß die in Rede stehenden ererbten geistigen Anlagen des Menschen, wie sie aus den Bedürfnissen des Lebens, d. h. des leiblichen Lebens, hervorgegangen sind, auch nur eine Anwendung auf diese letztere vertragen und — ganz im Sinne Kants — notwendig versagen müssen, wenn man sie nun auch zur Erkenntnis einer angeblichen übersinnlichen, göttlichen Welt verwenden will; der menschliche Geist wäre hiernach also nicht etwa eine ursprüngliche göttliche Mitgift, sondern ein nachträgliches entwicklungsgeschichtliches Erzeugnis des Willens zum Leben. Was ist nach dieser Lehre also Wahrheit? Jedenfalls könnte sie nun nicht mehr, wie die von der Theologie beeinflußte Metaphysik es wollte, in der Erkenntnis des göttlichen Waltens in Natur und Geschichte bestehen; Wahrheit im Sinne des durch Darwin ergänzten Kant wäre vielmehr nach der Wortbestimmung des von England und Amerika ausgegangenen neuzeitlichen „Pragmatismus" die Brauchbarkeit der Vorstellungen für die Zwecke des Lebens: was sich als lebenfördernd erweist, ist wahr. Diese pragmatistische Weiterbildung der Erkenntnistheorie Kants hat nun Vaihinger durch seine „Philosophie des Als Ob" auf deutschem Boden heimisch gemacht und in den „Annalen der Philosophie", die seit 1919 erscheinen, sich ein eigenes Organ geschaffen; auch wirkt für den weiteren Ausbau seiner Gedanken eine „Gesellschaft der Freunde der Als Ob-Philosophie".

Was ist Wahrheit? Auf diese Frage gibt Vaihinger die verblüffende Antwort: Wahrheit ist der zweckmäßigste Irrtum (Phil. d. Als Ob, Seite 192). Was damit gemeint ist, wird an anderer Stelle folgendermaßen durch ein Beispiel erläutert: „Das Kind lernt nur durch Fallen das Gehen und der Mensch nur durch Irrtum Denken: wahres Denken ist nur regulierter Irrtum, und Gehen ist die zweckmäßigste Fallbewegung" (Seite 217). Nun stellt freilich der Gedanke, daß der Mensch im allgemeinen nur durch Irrtum zur Wahrheit gelangt, an sich nichts Neues dar und ist oft genug auch von Denkern und Dichtern hervorgehoben worden; für das sittliche Gebiet sei nur etwa an Grillparzers Wort erinnert: „Besiegter Fehl ist all des Menschen Tugend." Vaihinger geht aber weiter; für ihn ist der Irrtum nicht vorzugsweise eine Durchgangsstation auf dem Wege zur Wahrheit, sondern in vielen Fällen vor allem ein wertvolles Mittel, die Zwecke des Lebens zu fördern, und darauf kommt es ihm allein an: nicht irgend eine abstrakte Wahrheit, sondern Erhaltung und Bereicherung des Lebens ist ihm die höchste Aufgabe des menschlichen Denkens, und wenn hierbei der Irrtum sich als tauglicher und fruchtbarer erweisen sollte als die sogenannte Wahrheit, so sei ersterem der Vorzug zu geben. Unwillkürlich fallen uns in diesem Zusammenhange Schillers Verse ein:

„Nur der Irrtum ist das Leben,
Und das Wissen ist der Tod."

Im Mittelpunkte der Vaihingerschen Erkenntnistheorie steht nun der Begriff der Fiktion. Die Erfahrung lehrt, daß der Mensch in Wissenschaft und Praxis oft genug nicht unmittelbar zum Ziele kommt, vielmehr häufig umständliche indirekte Methoden, Kunstgriffe und Kniffe anwenden muß. Vielfach erweist es sich als notwendig, von nur halbrichtigen, den gegebenen Tatbestand vereinfachenden, mitunter sogar von zweifellos falschen Voraussetzungen auszugehen, Hilfsbegriffe, die in der Wirklichkeit kein Gegenbild haben, in die Betrachtung einzuschieben, um dann trotz solcher mehr oder weniger fehlerhaften Vorstellungen schließlich doch zu einem brauchbaren Ergebnis zu gelangen. Derartige Vorstellungen nennt Vaihinger Fiktionen, ihre Anwendung ist die Als-Ob-Betrachtung: wir tun so, als ob die Dinge sich so und so verhielten, während wir im Grunde genau wissen, daß sie sich anders verhalten. Der Begriff der Fiktion darf also nicht, wie dies nach Vaihinger früher häufig geschehen ist, mit dem der Hypothese verwechselt werden; denn während eine Hypothese eine vorläufige Annahme zur Erklärung einer bestimmten Gruppe von Erscheinungen ist, von der man erwartet, daß sie sich später einmal als richtig erweisen wird, wird eine Fiktion mit der vollen Einsicht in ihre Unrichtigkeit eingeführt, weil man sie für brauchbar hält. Im übrigen unterscheidet Vaihinger zwei Hauptarten von Fiktionen, die durch Uebergänge verbunden sind. „Als eigentliche Fiktionen im strengsten Sinne des Wortes stellen sich solche Vorstellungsgebilde dar, welche nicht nur der Wirklichkeit widersprechen, sondern auch in sich selbst widerspruchsvoll sind (z. B. der Begriff des Atoms, des Dinges an sich). Von ihnen zu unterscheiden sind solche Vorstellungsgebilde, welche nur der gegebenen Wirklichkeit widersprechen, resp. von ihr abweichen, ohne schon in sich selbst widerspruchsvoll zu sein (z. B. die künstliche Einteilung). Man kann die letzteren als Halbfiktionen, Semifiktionen bezeichnen" (S. 24). Wie erklärt es sich nun aber, so fragen wir jetzt mit Vaihinger, daß wir mit solchen bewußt falschen Vorstellungen, wie die Fiktionen es sind, vorwärts kommen? Das erscheint als ein schwer lösbares Rätsel; denn selbst wenn man wie Vaihinger meint, daß nicht Erkenntnis, sondern nur Berechnung des Wirklichen Zweck des Denkens ist, bleibt es unbegreiflich, wie ein fehlerhafter Ansatz ein richtiges oder auch nur einigermaßen brauchbares Ergebnis ergeben soll. Die Lösung des Problems sieht Vaihinger darin, daß man, um das gewünschte Ziel zu erreichen, die zur Anwendung gebrachten Fiktionen an irgend einer geeigneten Stelle des Denkvorganges unschädlich machen muß Dies geschieht bei den eigentlichen, den in sich selbst widerspruchsvollen Fiktionen in der Weise, daß man sie im passenden Augenblick, wenn sie nämlich ihre Schuldigkeit getan haben, wieder ausscheidet, während bei den Halbfiktionen vielfach nur eine leise Richtigstellung des Ergebnisses genügt. Ein mathematisches Beispiel, das auch Vaihinger anführt, zeigt am besten Wesen und Anwendung der Fiktionen. Das Problem der Kreisberechnung wider-

strebt einer direkten Lösung, weil die gekrümmte Kreislinie sich dem auf die gerade Linie eingestellten menschlichen Denken nicht fügen will. Da hilft sich der Mathematiker mit einer Fiktion, indem er sich den Kreis als ein Vieleck vorstellt. Es ist das eine eigentliche Fiktion, denn ein Kreis, der Ecken haben soll, ist ein Widerspruch in sich selbst. Der so begangene Fehler wird aber dadurch wieder beseitigt, daß das Vieleck gedacht wird als ein Vieleck mit unendlich vielen Seiten, von denen jede einzelne unendlich klein ist. Ein solches Vieleck ist ebenfalls ein in sich widerspruchsvolles Gebilde; der zweite Denkfehler hebt aber den ersten wieder auf, weil er ihm genau entgegengesetzt ist. Jedenfalls ist der Zweck des Verfahrens erreicht: die krumme Linie ist auf die gerade zurückgeführt, der Kreis läßt sich nunmehr berechnen. Vorstehendes Beispiel zeigt uns eines der wichtigsten Verfahren bei der Anwendung der Fiktionen, die Methode der entgegengesetzten Fehler. Vaihinger ist nun im einzelnen bemüht, zu zeigen, in wie umfassender Weise die Fiktionen in Theorie und Praxis und auch auf religiösem Gebiete das Leben des Menschen beherrschen. In der Mathematik gelangen fiktive Methoden bei der Lösung quadratischer und kubischer Gleichungen zur Anwendung, desgleichen in der Infinitesimalrechnung; ferner sind im Grunde alle mathematischen Körper sowie Fläche, Linie und Punkt fiktive Gebilde. Die der Mathematik hinsichtlich der angewandten Methoden nahestehende Wissenschaft der Jurisprudenz wimmelt von Fiktionen, aus deren großer Zahl als Beispiel nur der Begriff der juristischen Person genannt sei. Fiktionen sind nach Vaihinger weiterhin: die Naturkräfte und Naturgesetze; eine Fiktion ist der Grundbegriff der Ethik, die Idee der Freiheit, wie denn überhaupt alle Ideen Fiktionen sind, die Idee der Seele, die Idee Gottes. Was bleibt dann noch als Wirklichkeit?

Mit dieser letzten Frage sind wir nun allerdings bereits von der Darstellung der Vaihingerschen Erkenntnistheorie zu ihrer Kritik übergegangen und haben gleich den wunden Punkt des ganzen Systems berührt: Vaihinger will zu viel beweisen. Zweifellos ist vor Vaihinger die Bedeutung der Fiktionen für das menschliche Denken nicht genügend gewürdigt worden; seine Verdienste um die Theorie dieser merkwürdigen Vorstellungsgebilde sollen nicht geschmälert, dem Scharfsinn, mit dem er so manche angebliche Hypothese als Fiktion entlarvt hat, soll durchaus die gebührende Bewunderung gezollt werden: für den wissenschaftlichen Betrieb in Gegenwart und Zukunft hat er fruchtbare Pionierarbeit geleistet. Der Versuch jedoch, den Begriff der Fiktion zum „Eckstein der philosophischen Erkenntnistheorie" (F. A. Lange) zu machen, wird als mißlungen bezeichnet werden müssen. Es ist ihm gegangen wie so manchem Denker: er hat für einen an sich glücklichen Gedanken eine allzu allgemeine Geltung in Anspruch genommen. Indem die Wahrheit als zweckmäßiger Irrtum bestimmt wird, erweist sich Vaihingers Erkenntnistheorie zugleich auch als Utilitarismus; zum Maßstab der Wahrheit wird der Nutzen. Die Wahrheit wird nun nicht mehr um ihrer selbst willen erstrebt, wie das nach der Weise Lessings die edelsten Geister aller Zeiten gewollt haben; denn: die Grenzen zwischen Wahrheit und Irrtum sind fließend. „Zwischen wahr und falsch sind keine so schroffen Grenzen, wie man gewöhnlich anzunehmen beliebt. Irrtum und Wahrheit fallen unter den gemeinsamen Oberbegriff des Mittels zur Berechnung der Außenwelt; das unzweckmäßige Mittel ist der Irrtum, das zweckmäßige heißt man Wahrheit" (S. 193). Gibt es aber kein Mittel, um Wahrheit und Irrtum von einander zu unterscheiden, ist vielmehr überhaupt unser gesamtes Denken durch Fiktionen bestimmt, so hebt damit schließlich, recht betrachtet, die Vaihingersche Erkenntnistheorie sich selbst auf.

Jetzt aber noch ein Wort über die sogenannten religiösen Fiktionen, insbesondere über den Gottesbegriff. In diesem Bereich wirkt sich nach Vaihinger der fiktive Charakter des menschlichen Denkens im doppelten Sinne aus. Erstens nämlich macht sich der Mensch die übersinnliche und darum unvorstellbare Idee Gottes dadurch anschaulich, daß er durch eine Fiktion Gott als Vater bestimmt, sodann ist aber die Gottesidee selbst nichts anderes als eine praktische Fiktion zur Stütze der Moral. Man kann das, was Vaihinger meint, auch folgendermaßen ausdrücken: wir stellen uns Gott vor, als ob er unser Vater wäre; wir handeln so oder sollten wenigstens so handeln, als ob es einen Gott gäbe. Wie ist nun diese Ansicht Vaihingers zu beurteilen? Dort wie hier von Fiktionen, d. h. von bewußt falschen Vorstellungen, zu reden, erscheint bedenklich, denn es ist nicht einzusehen, warum es nicht von der Wirklichkeit unendlich viele gleichberechtigte und in ihrer Weise gleichwahre mögliche Auffassungen je nach der geistigen Anlage des Auffassenden geben sollte: die mit gewissen Abweichungen allen Menschen gemeinsamen, übrigens wie die Menschheit selbst noch in der Entwicklung begriffenen Gedanken über Gott und Welt stellen eine dieser möglichen Auffassungen dar und sind darum objektiv wahr. Hierzu sei begriffbestimmend bemerkt, daß wir unter „objektiver" Wahrheit den Inbegriff alles dessen verstanden wissen wollen, was dem Erkenntnisvermögen einer mehr oder weniger großen Gruppe gleichartig veranlagter erkennender Wesen gemäß ist; hinter der objektiven Wahrheit aber steht als Grenzbegriff die „absolute" Wahrheit. Bleibt noch die Frage zu erörtern, ob nicht die Gottesidee selbst nur eine Fiktion zu Nutze der Moral ist. Auch das werden wir nicht zugeben können, vielmehr beruht Vaihingers Standpunkt auf einer Verkennung des Verhältnisses zwischen Moral und Religion. Beide sind voneinander unabhängige Betätigungsformen höheren menschlichen Geisteslebens, wenn sie sich auch in der Geschichte wie in den einzelnen Persönlichkeiten oft genug gegenseitig befruchtet haben.

Soweit es in dem engen Rahmen vorstehender Untersuchungen möglich war, glauben wir gezeigt oder wenigstens angedeutet zu haben, wo die Schwächen der „Philosophie des Als Ob" liegen. Auch Vaihinger selbst meinen wir damit einen Dienst zu erweisen, denn es wohnen zwei Seelen in seiner Brust. Als Logiker glaubt auch Vaihinger an die Wahrheit als letzten und eigentlichen Zweck des Denkens. „Dies ist ja das eigentliche Ziel der Wissenschaft, nur solche Vorstellungsgebilde zu entwickeln, denen Objektives entspricht" (S. 21). Für Vaihinger, den Logiker, steht auch die Fiktion nur im Dienste der Wahrheitserkenntnis; will er doch nach seinen eigenen Worten mit

Hilfe der Fiktionen „Richtiges“, also nicht bloß Brauchbares, Nützliches erreichen. Allein Vaihinger, dem Erkenntnistheoretiker, ergeht es wie dem Goetheschen Zauberlehrling; er wird die Geister, die er rief, nicht wieder los. Gegen seine eigene ursprüngliche Ansicht wachsen ihm die Fiktionen allmählich über den Kopf und vernichten zuletzt den Glauben an die Wahrheit. Jetzt erscheinen Wahrheit und Irrtum als nicht mehr unterscheidbar, und Vaihinger ruft uns gewissermaßen wie der Hausvater im Gleichnis resigniert zu: Lasset beides miteinander wachsen bis zu der Ernte! Es muß das Ziel der künftigen philosophischen Arbeit sein, den Erkenntnistheoretiker Vaihinger zu entthronen, damit die Verdienste des Logikers in ein um so helleres Licht gerückt werden.

Sonntag war's.

Mitten in Blumen bin ich gesessen
Und habe das Gestern und Morgen vergessen.
Am roten Klee die Hummel brummt,
Die Mücke hell am Ohre summt.
Glänzend und schillernd wie buntes Glas,
Krabbeln viel Käferlein durch das Gras.
Die Bienlein klettern mit großem Fleiß
An gelben Dotter und mühen sich heiß.
Ein Vöglein tief ins Blaue dringt,
Dem lieben Gott es fröhlich singt.
Es tireliert eine liebliche Weise
Auf seiner lichten Sommerreise.
Voll Andacht bin ich unten gesessen
Und habe das Gestern und Morgen vergessen.

Paul Rosenhayn.

Der Vogelflug und seine anatomische Grundlage.

Von M. Eisentraut-Halle.

Eine Art der Fortbewegung in der Natur, die ganz besonders die Aufmerksamkeit und die Bewunderung des Menschen von jeher erweckt hat, ist das Fliegen. Ganz abgesehen von dem passiven Flug des Samens vieler Pflanzenarten, der rein der Ausbreitung der Art dient, ist das Flugvermögen gerade in der Tierwelt so verbreitet, daß nicht weniger als drei Viertel aller auf dem Lande lebenden Tierarten sich die Fähigkeit der Fortbewegung durch die Luft erworben haben. Auch hier ist der passive Flug bei einigen Spinnen vertreten, die sich mit Hilfe ihres gesponnenen Fadens vom Winde durch die Luft tragen lassen, eine Flugart, die für die Spinnen wohl ausreichend, aber an sich doch als kümmerlicher Notbehelf anzusehen ist. Ganz anders steht es mit dem aktiven Flug, der zur höchsten Vollkommenheit ausgebildet ist. Von den im Wasser lebenden Tieren sind es einige Fische, die durch besondere Ausbildung ihrer Brustflossen befähigt sind, ein Stück über dem Wasser durch die Luft zu gleiten. Eine ebenfalls unentwickelte Form des Fluges zeigen die Flugfrösche, Flugechsen, Flugbeutler und Flughörnchen. Weit besser verstehen sich schon die Fledermäuse aufs Fliegen. Doch die vollkommenste Ausbildung finden wir in der Klasse der Insekten und vor allem der Vögel.

Der morphologische und anatomische Bau und damit zusammen die Physiologie der Vögel hat sich dem Flugvermögen vollkommen angepaßt. Schon die äußere Gestalt des Vogels deutet auf das Flugleben hin. Der meist spitze Schnabel ist vortrefflich geeignet, sich wie ein Pfeil durch die Luft zu bohren, die Luftteilchen auseinander zu pressen und Platz für den sich anschließenden Kopf und sich allmählich erweiternden Rumpf zu schaffen. Dabei legt sich das weiche und geschmeidige Federkleid dem Körper an und verdeckt alle Unebenheiten.

Ein wichtiger Umstand zur Ermöglichung des Fluges ist ein leichtes Gewicht des Vogels gegenüber einer verhältnismäßigen Größenausdehnung. Dies wird schon durch das — gerade für die Vögel bezeichnende — Federkleid bewirkt. Bei einer dadurch verursachten, nicht unwesentlichen Vergrößerung des Körpers ist das Gewicht der Federn sehr gering. Besonders auffallend tritt dies bei den Eulen hervor, die an sich einen verhältnismäßig kleinen Rumpf haben, aber durch die nur lose anliegenden Federn bedeutend größer erscheinen. Ferner sind die Knochen der meisten Vögel nicht mit Mark gefüllt, sondern hohl, und dadurch leichter. Der Strauß, der die Flugfähigkeit verloren hat, macht hier eine Ausnahme. Bei ihm sind nur die Oberschenkel, die er ja als Laufvogel besonders beansprucht, lufthaltig.

Die hohlen Knochen des Schädels stehen mit der Nasen- und Paukenhöhle in Verbindung und können durch diese mit Luft gefüllt werden. Die Hohlräume der übrigen Knochen sind meist mit den im Körper sich vorfindenden und für die Vögel sehr bezeichnenden Luftsäcken verbunden und werden durch diese mit Luft versorgt. Die Luftsäcke entstehen durch Ausstülpung der Bronchien. Sie hängen mit der Luftröhre unmittelbar zusammen und füllen die ganze Leibeshöhle aus, sind selbst zwischen der Muskulatur, besonders der Flügel, und bei den besten Fliegern auch unter der Haut zu finden. Ihre Hauptaufgabe ist, einen möglichst großen Füllbehälter zu bilden. Beim Fliegen ist es dem Vogel unmöglich, den Brustkorb auszudehnen und neue Luft in die Lungen aufzunehmen. Hier treten nun die Luftsäcke an die Stelle der Lungen und ermöglichen einen ununterbrochenen Sauerstoffaustausch. Beim Fliegen dringt durch die Nasenlöcher in die Luftsäcke von selbst immer neue Luft ein, die dann durch die Schlagbewegung des Flügels und der damit verbundenen Zusammenziehung der zwischen den einzelnen Muskelbündeln befindlichen Luftsäcke wieder nach außen ausgestoßen wird. So ist eine dauernde Auffrischung des rasch verbrauchten Blutes gewährleistet. Die Luftsäcke ersetzen zugleich das das Gewicht des Vogels nur vergrößernde Bindegewebe und bewirken somit auch eine Verkleinerung des Gesamtgewichtes des Vogels.

Die Anpassung an das Flugleben hat die Rückbildung und Veränderung einzelner Organe im Gefolge gehabt. Um den Schwerpunkt möglichst in die Mitte des Vogels zu verlegen, ist der ganze Kauapparat in Wegfall gekommen, der eine nicht geringe Beschwerung des Kopfes bedingt hätte. Die Zähne, deren Anlage in der embryonalen Entwicklung noch deutlich festzustellen sind, sind beim erwachsenen Vogel vollkommen zurückgebildet. Ihre Tätigkeit hat der Kaumagen und der kräftige Muskelmagen übernommen, der im Verein mit den beim Fressen aufgenommenen Steinchen die Zerkleinerung der Nahrung besorgt. Besonders wichtig für den Vogel ist es, daß sich die Nachkommenschaft nicht wie bei den Säugern innerhalb des Muttertieres entwickelt, sondern außerhalb die Entwicklung durchmacht. Die vom Eierstock losgelösten Eier durchwandern schnell die Ausführungsgänge, empfangen hier die zur Entwicklung nötigen Nährstoffe und die feste, schützende Kalkschale und werden in schneller Aufeinanderfolge abgelegt. So wird der Vogel durch die Nachkommenschaft wenig beschwert. Außerdem ist der rechte Eierstock vollkommen zurückgebildet und nur der linke ausgebildet, so daß immer nur ein Ei auf einmal sich entwickelt und abgelegt wird.

Der Brustkorb des Vogels stellt ein festes Gebilde dar, denn gerade die Festigkeit ist beim Fliegen unerläßlich. Besonders vermehrt wird diese durch die an den Rippen befindlichen Fortsätze, die jedesmal die nächste Rippe überdecken und damit einen festen Zusammenhalt hervorrufen.

Außerdem sind die Rippen nicht wie bei den Säugetieren an ihrem unteren Ende verknorpelt, sondern stellen einen festen Knochen dar. Die für den Vogel, z. B. bei der Nahrungssuche und Nahrungsaufnahme, erforderliche Beweglichkeit wird aber durch die notwendige Festigkeit des Rumpfes in keiner Weise verringert, denn dafür ist der lange Hals um so biegsamer und gelenkiger. Man denke nur an den Wendehals, der die unglaublichsten Verdrehungen ausführen kann.

Eine physikalische Eigenschaft der Feder soll hier noch hervorgehoben werden, die für das Fliegen der Vögel wichtig ist. Das Federkleid an sich stellt schon einen nicht geringen Wärmeschutz dar. Bekanntlich besitzen die Vögel zwei Arten von Federn, die weichen Daunenfedern und die diese überdeckenden Konturfedern. Es läßt sich nun leicht nachweisen, daß die Konturfedern beim Reiben positive, die Daunenfedern negative Elektrizität erzeugen. Wenn nun der Vogel beim Putzen mit dem Schnabel durch die Federn streicht, so laden sich die Daunenfedern mit negativer, die Konturfedern mit positiver Elektrizität. Dies bewirkt, daß sich die Fiederchen der ersteren gegenseitig abstoßen, also gespreizt werden, dagegen ihre Spitzen von den Konturfedern angezogen werden. Die dadurch bedingte gleichmäßige Verteilung der Hornsubstanz der Federn ermöglicht die Erhaltung der warmen Luftschicht, die durch die schlechte Leitfähigkeit der Feder noch erhöht wird.

Betrachten wir nun den Flugapparat selbst. Die vorderen Glieder sind bei den Vögeln zu Flügeln umgebildet und haben dadurch mannigfache Veränderungen erfahren, auf die hier nicht näher eingegangen werden

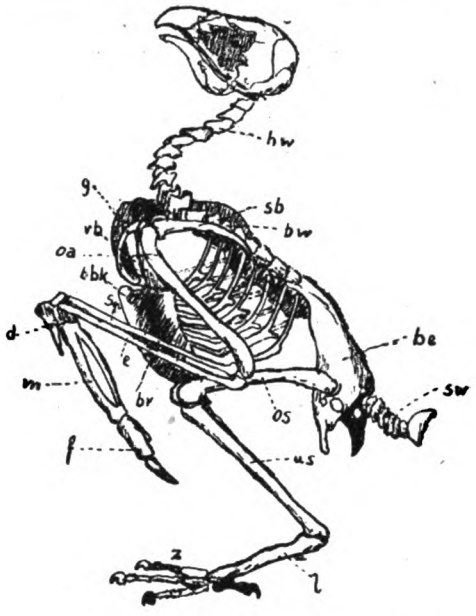


Fig. 1. Skelett des Sperbers (n. Niehm). bbk = Brustbeinkamm, be = Beckenknochen, br = Brustbein, bw = Brustwirbel, d = Daumen, e = Elle, f = Finger, g = Gabelbein, hw = Halswirbel, l = Lauf, m = Mittelhandkn., oa Oberarm, os = Oberschenkel, rb = Rabenschnabelbein, sb = Schulterblatt, sp = Speiche, sw = Schwanzwirbel, ws = Unterschenkel, z = Zehen.

soll. (Fig. 1.) Der Muskel, der das Niederschlagen der Flügel bewirkt, ist der große Brustmuskel. Er setzt an dem Brustbein, und zwar an dem dazu besonders ausgebildeten Kamm (Fig. 1) an und endigt an der Leiste des Oberarms. Durch Zusammenziehung dieses Muskels wird der Arm abwärts bewegt. Beim Heben des Flügels ist weit weniger Kraftaufwand notwendig, da einerseits der Flügel etwas eingezogen und dadurch die Flügelfläche verkleinert wird. Dann aber ist der beim Senken hervorgerufene Widerstand der Luft so groß, daß der Flügel wie ein biegsamer Stab von selbst beim fliegenden Vogel wieder zurückschnellt. Daher sind die beiden Hebemuskeln im Vergleich zum großen Brustmuskel sehr klein. Noch eine andere gleich zu erwähnende Einrichtung zur Erleichterung des Hebens des Flügels kommt hinzu. Man unterscheidet zwei Arten von Schwungfedern: die Armschwingen, die an der Elle, und die Handschwingen, die an den Handmittelknochen und den Fingern ansetzen. Letztere sind, da sie den größten Luftwiderstand zu überwinden haben, in besonderen Knochengruben eingelassen. Die einzelne Feder ist nun so gebaut, daß sie eine luftdichte Fläche bildet. Wie aus der Abbildung (Fig. 2) hervorgeht, sitzen an dem Schaft nach beiden Seiten hin die Fiedern erster Ordnung (Rami). Von diesen gehen die Fiedern zweiter Ordnung (Radii) aus, die mit kleinen Häkchen versehen sind, vermittels deren die einzelnen Fiedern zweiter Ordnung miteinander verhakt sind. Die Schwungfedern sind nun so angeordnet, daß die kurzen, steifen Federäste der einen Feder die langen elastischen der vorhergehenden überdecken. Der Zweck dieser Einrichtung ist folgender (Fig. 3): Beim Niederschlagen des Flügels werden die langen, biegsamen Aeste der einen Seite der Feder ge-

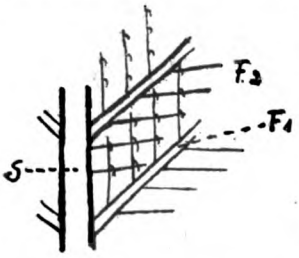


Fig. 2. Schematische Darstellung eines Federabschnitts. S = Schacht, F1 = Federn I. Ordn., F2 = Federn II. Ordn.

die kurzen Aeste der anderen Feder infolge des Luftdruckes gepreßt. Dadurch entsteht eine feste, geschlossene Fläche, die einen gleichmäßigen Druck auf die darunter liegende Luftschicht ausüben kann, durch den der Vogel gehoben wird. Umgekehrt geben nun beim Heben des Flügels die langen Aeste nach, und es entsteht eine Lücke zwischen den einzelnen Federn, so daß die Luft hindurchfließen, oder vielmehr der Flügel, ohne einen bedeutenden Luftwiderstand zu finden, gehoben werden kann.

Die beweglichen Schwanzfedern dienen dem Vogel als Steuer. Bei langbeinigen Vögeln, z. B. dem Storch, werden auch die beim Fliegen weit nach hinten gestreckten Füße zum Steuern benutzt. Diese Vögel haben dann stets nur einen sehr kurzen Schwanz. Auch durch eine Drehung des Kopfes und Halses kann der Vogel die Flugrichtung ändern.

Beim Anfliegen braucht der Vogel eine Anfangsgeschwindigkeit. Diese kann er dadurch erreichen, daß er, wie der Storch, manche Raubvögel u. a., einen Anlauf nimmt. Andere schnellen sich mit Hilfe der Füße in die Höhe. Bei Krähen, Rebhühnern kann man beobachten, daß sie stets gegen den Wind auffliegen, sich also zum Aufsteigen die Kraft des Windes nutzbar machen. Einige Vögel lassen sich beim Abfliegen von einem erhöhten Punkte ein Stück herabfallen, wie dies beim Mauersegler der Fall ist.

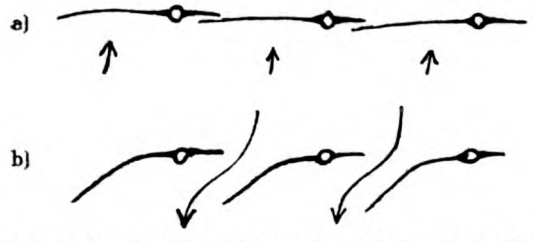


Fig. 3. Stellung der Schwungfedern, a) beim Senken, b) beim Heben des Flügels. Die Pfeile geben die Richtung des Luftdruckes an

Beim Niedersetzen leisten dem Vogel ebenfalls seine biegsamen Füße vortreffliche Dienste. Durch besondere Umbildung der Mittelfußknochen zum Laufbein (Fig. 1) nimmt der gesamte Fuß eine S-förmige Gestalt an. Die dadurch hervorgerufene Federung bremst die Wucht des Fluges und verhindert ein Brechen der Knochen.

Beim Vogelflug selbst unterscheidet man den Ruderflug, der durch Anwendung der Muskelkraft zustande kommt, und den Segelflug, bei dem die Ausnutzung des Windes die Hauptrolle spielt. Der Ruderflug wird von allen Vögeln ausgeübt und besteht in dem Auf- und Niederschlagen der Flügel. Sie werden von oben hinten nach vorn unten bewegt, wodurch nicht nur eine Aufwärts-, sondern auch eine Vorwärtsbewegung erzielt wird. Die Vögel mit langen, schmalen Flügeln sind dabei im Vorteil und können es zu ganz gewaltigen Geschwindigkeiten bringen. So hat man festgestellt, daß die Schwalbe ungefähr 60 m/sec. zurücklegt. Sie braucht also für ihre Reise von Mitteldeutschland nach Nordafrika nur zehn Stunden. Noch größere Geschwindigkeit erlangt der Mauersegler, der 80 m/sec. zurücklegt.

Der Segelflug kommt nur bei größeren Vögeln neben dem Ruderflug zur Anwendung, z. B. bei den Raubvögeln, Störchen, Möven u. a. Man muß ihn als die Höchstleistung des Fluges ansehen. Durch geschickte Ausnützung des horizontalen Windes und zum Teil auch der von unten aufsteigenden Luftströmungen kann sich der Vogel fast ohne einen Flügelschlag oft in Schraubenwindungen vorwärts und höher bewegen. Der Albatros soll stundenlang ohne einen Flügelschlag auf dem Meere die Schiffe begleiten. Bei uns kann man den Segelflug schon beim Bussard beobachten, wenn er beim Minnespiel oder auf Nahrungssuche oft in gewaltiger Höhe seine Kreise zieht.

Noch eine Eigentümlichkeit des Vogelfluges mag zum Schluß erwähnt sein, nämlich das Zusammenfliegen der Vögel in einer bestimmten Flugordnung. Die Wildenten fliegen gewöhnlich in einer geraden Linie hintereinander, Kraniche, Schwäne und Gänse meist in einem spitzen Winkel. Man nimmt an, daß dies den Zweck hat, die durch das jedesmal voranfliegende Tier infolge des Flügelschlages und der Fluggeschwindigkeit erzeugte Luftströmung auszunutzen. Das Wandern der kleineren Vögel in großen Scharen ist auf gleiche Weise zu erklären. Man kann beobachten, daß der Star, wenn er in großen Schwärmen fliegt, schneller vorwärts kommt als das einzelne Tier.

Das Flugleben der Vögel bietet noch manches Eigenartige und verdient wohl noch mehr als bisher eine allgemeinen Beachtung. Neben der verhältnismäßig leichten Beobachtungsmöglichkeit verschafft es dem Menschen doch auch manchen künstlerischen Genuß.

Das bronzezeitliche Dorf Buch bei Berlin.

Von Dr. K. H. Wels, Strausberg.

Unsere nordische Vorzeitkultur war uns bisher fast ausschließlich aus Gräberfunden bekannt. Das Bild, das sie uns zu entwerfen gestatteten, war daher durchaus einseitig und ganz offenbar lückenhaft. Gemäß den jeweils herrschenden Bestattungsbräuchen gab man den Toten nur eine bestimmte, beschränkte Auswahl seiner Habe mit, nur das, was ihm im Leben besonders wert war und was sich überhaupt dazu eignete, in das enge Grab getan zu werden. Dem einfach empfindenden Menschen ist noch heute der Begräbnistag ein Festtag,

an dem der althergebrachte reichliche Leichenschmaus nicht fehlen darf. Festtagskultur spiegelt deshalb auch großenteils, freilich nicht überall und nicht zu allen Zeiten, unsere vorzeitliche Gräberkultur wieder.* Vom alltäglichen Leben unserer frühen Vergangenheit wußten wir nur verhältnismäßig wenig, und über den Mittelpunkt dieses Lebens, das Haus und die Siedlung, in der es stand, waren wir nahezu gänzlich auf Vermutungen oder mehr oder weniger sichere Rückschlüsse aus jüngeren Verhältnissen angewiesen. Nur im Südwesten unseres Vaterlandes, im Gebiete der Pfahlbauten, hatten besonders günstige Umstände uns Ueberreste von Häusern und Dörfern erhalten, die bis in die Steinzeit zurückreichten. Gerade die hier gewonnenen Erkenntnisse über Bauart und Baustoff unserer Vorfahren mußten der Forschung jede Hoffnung rauben, daß es ihr anderwärts gelingen würde, jemals das binnenländische Vorzeithaus wieder zu entdecken. Man wußte wohl, daß es dem „barbarischen" Norden nicht an einer vielgestaltigen und reichgegliederten Kultur und an einer heldenhaften Geschichte mangelte. Aber es fehlte ihr ein göttlicher Homer, der sie besang; es fehlte vor allem die Sonne Homers, unter der als herrlichste Früchte altägäischen Schaffens und Wirkens die Königspaläste von Troja und Mykenä, Orchomenos und Tiryns entstanden sind. Alles das, was Heinrich Schliemann und Wilhelm Dörpfeld und ihre Nachfolger ausgruben, führte ins Leben hinein und erzählte vom Leben; was der nordische Boden barg, stammte vom Tode und blieb großenteils tot. Es schien, als hätten die klassische Philologie und Altertumswissenschaft ein Recht, auf die nordische „Vorgeschichts k u n d e" mitleidig lächelnd herabzusehen. Da hat e i n glücklicher Fund eine grundlegende Wandlung in unserer Kenntnis und Erkenntnis geschaffen; er hat unserm nordischen Heimatland s e i n Troja gegeben; er hat vor allem uns Forschern die Augen geöffnet, daß Tausende und aber Tausende solcher Stätten täglichen Lebens bisher unbeachtet liegen geblieben sind, und er hat uns die Methode gelehrt, wie man die unscheinbaren Schriftzüge dieser Bodenurkunden reden macht. Das ist die Ausgrabung des bronzezeitlichen Dorfes Buch bei Berlin durch den jetzigen Direktor der vorgeschichtlichen Abteilung des Märkischen Museums der Stadt Berlin, Dr. Albert Kiekebusch, der uns soeben in einem prächtigen Büchlein den Verlauf und die Ergebnisse seiner Forschungen darlegt.*)

Als die Stadt Berlin Ende 1909 bei dem Dorfe Buch nordöstlich von Berlin mit umfangreichen Ausschachtungen für eine neue Irrenanstalt begann, stieß man auf zahlreiche Brandspuren mit Scherbeneinschlüssen, die dem Fachkundigen sofort zeigten, daß jene nicht, wie man im Volke wohl annahm, von früheren Manöverkochstellen oder napoleonischen Lagerfeuern stammten, sondern weit in die Vorzeit zurückreichten. Für die Wissenschaft war es von entscheidender Wichtigkeit, daß die Bauleitung sofort Fachkundige hinzuzog und daß die Stadt diesen die notwendigen Geldmittel zur Verfügung stellte. So begann 1910 eine der großartigsten vorgeschichtlichen Grabungen, die in neuerer Zeit überhaupt gemacht worden sind, großartig nicht etwa durch prächtige Schaustücke für die Museumssammlungen — diese fehlen ganz —, sondern durch die wissenschaftlichen Ergebnisse. Was dort zutage kam, mochte freilich dem zünftigen Bronze- und Urnenjäger kaum der aufgewandten Mühe wert erscheinen. Unter der alten, dunkelgefärbten Kulturschicht zeigten sich nämlich mehr oder weniger große schwarze oder schwärzliche runde Erdflecken, die zwischen 5 cm und 70 cm Durchmesser schwankten. Sie reichten nestartig bis zu etwa ½ m Tiefe und waren von Branderde, Scherben, Knochen und Lehmbrocken erfüllt. Woher stammten diese merkwürdigen „Totenlöcher", wie man in unserer Gegend zu sagen pflegt? Die Untersuchungen der römischen Grenzwallanlagen (Limes) des alten Germaniens hatten gelehrt, daß in diesen schwarzen Löchern einst Holzpfosten gestanden hatten, die in ihnen zumeist vergangen waren. Daß hier dieselbe Erscheinung vorlag, bewiesen bald einige gut erhaltene Pfostenreste, die noch aufrecht in der dunklen Erdstelle standen. So wurde das „Pfostenloch" zum Kennzeichen der vorgeschichtlichen Siedlung. Wie erklärte sich dann aber die verhältnismäßige Breite der Pfostenlöcher, die, da die vorzeitlichen Häuser ja nur niedrig gewesen sein können, der Dicke der Pfosten selbst in keiner Weise entsprochen haben kann, und wie sind die Scherben in jene Gruben geraten? Daß ein angekohlter Stamm länger den zersetzenden Einflüssen des Bodens und der Witte-

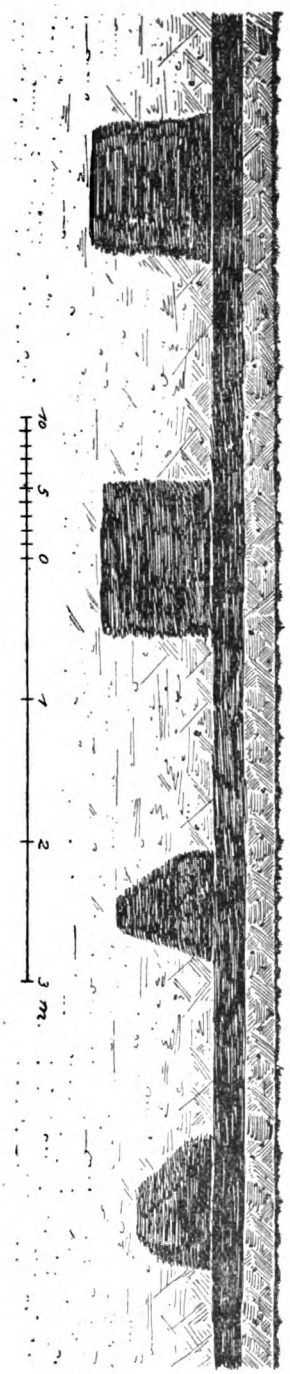


Abb. 1. Das „Bucher Profil". Unter der Grasnarbe die graue Acker- oder Humusschicht; darunter die schwarze Kulturschicht.

*) Die unserem Aufsatze beigegebenen Abbildungen sind aus dem Werke von Dr. A. Kiekebusch, „Die Ausgrabung des bronzezeitlichen Dorfes Buch bei Berlin", Verlag D. Reimer, Berlin, entnommen.

rung ſtandhält, als das Holz in ſeinem urſprünglichen Zuſtande, iſt offenſichtlich eine uralte Erfahrung. Unſere Vorzeitler wußten aber auch, daß man Holzpfähle, die ſich Jahre hindurch halten ſollten, am beſten nicht in die fruchtbare Erde hineinſetzt, ſondern in ſterilisierte Branderde eingräbt. Sie hoben alſo für ihre Pfoſten Gruben aus, ſtellten in dieſe den Stamm hinein und umſchütteten den einzugrabenden Teil mit ſolcher Branderde, die man wohl aus älteren zerſtörten Siedlungen und aus den Herdgruben nahm und die man im Anfang ſicherlich oft aus größerer Entfernung herbeiſchaffen mußte. Dabei geriet auch alles das, was als wertlos gewordener Scherbenbruch in der Aſchenerde lag, mit in die Gruben und hat ſich in dieſen als heute wertvolles Zeugnis für die zeitliche Beſtimmung und die Erkenntnis der Volks- und Kulturzugehörigkeit der damaligen Siedler erhalten. Zuweilen ſtützte man das untere Ende des Pfoſtens auf einen untergelegten Stein oder verkeilte ihn ſeitlich mit Steinen, um ein Einſinken oder Ausweichen des Laſtenträgers zu verhindern. Vielfach ließ ſich erkennen, daß die Pfoſtenlöcher verſchiedenen Zeitabſchnitten und verſchiedenen, an gleicher Stelle errichteten Bauwerken angehörten. Wie auf Hiſſarlik-Troja eine Siedlung immer über der andern liegt, ſo hat auch jene von Bruch und Waſſer umſchloſſene diluviale (eiszeitliche) Hochfläche von Buch mehrere Siedlungen hintereinander erlebt, die, wie wir annehmen dürfen, durch Brand zerſtört worden ſind.

Die einzelnen Pfoſtenlöcher ordneten ſich zu Pfoſtenreihen, ſobald man ein größeres Geländeſtück von ſeiner Kulturſchicht befreit und ein ſogenanntes „Planum“ geſchaffen hatte. Sie müſſen alſo den Verlauf der Wand angeben. In der Tat zeigten ſich oft zwiſchen den Pfoſtenlöchern dunkle Streifen, die die letzten Spuren der einſtigen unterſten Balkenlage ſein mußten. Wo dieſe Wandbalken tiefer in der Erde gelegen hatten, ließ ſich am unteren Querſchnitt noch deutlich erkennen, daß die Bucher Vorfahren Rundhölzer zum Bau verwandt haben. Mehrfach beobachtete man an den Hausecken Ueberſchneidung der hier zuſammenſtoßenden Stämme. Das alles waren aber keineswegs die einzigen Reſte der Wand. Innerhalb der Grundriſſe fanden ſich zahlreiche hartgebrannte Lehmbrocken von keilförmiger Geſtalt, deren leicht eingewölbte Seitenflächen Spuren von querlaufenden Holzabdrücken aufwieſen. An der Biegung dieſer Seitenflächen ließ ſich genau die Stärke der Rundbalken feſtſtellen. Aus ſolchen muß demnach die ganze Wand hergeſtellt geweſen ſein, während die Lehmbatzen ſelbſt Ueberreſte der einſtigen Fugenverſchmierung bildeten. An einem Grundriß (88) waren ganze Teile der Wände teils nach innen, teils nach außen geſtürzt. Im erſten Falle lagen die glatten, alſo äußeren Flächen der Lehmbrocken nach oben gekehrt, im letzten nach unten. An einem haftete ſogar noch ein verkohltes Stück Rundholz. Dieſe Beobachtungen ergaben alſo mit wünſchenswerter Deutlichkeit, daß dieſes Haus nur einen äußeren Wandverputz gehabt hatte. Ob in der Nähe des Herdes auch die Innenſeite auf dieſe Weiſe feuer- und wetterfeſt gemacht worden war, ließ ſich hier nicht erkennen. Die Wahrſcheinlichkeit ſpricht dafür, daß dies mindeſtens in den meiſten Fällen geſchehen iſt. Auch deuten die gemachten Beobachtungen darauf hin, daß bei der Mehrzahl der Bucher Häuſer nicht nur die Fugen der Balkenlagen verſchmiert, ſondern die ganze Wand mit Lehm beworfen geweſen iſt. Häufig ließ ſich noch die Verſchmierung mit der Hand, zuweilen auch mit einem kleinen Brett erkennen.

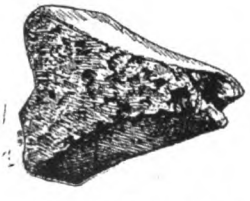


Abb. 2. Wandbewurf. Dreikantiger Lehmbrocken, einſtige Fugenverſchmierung.

Die Bucher Hauswände beſtanden alſo aus dicht übereinandergelegten Rundbalken, die ſich an den Hausecken mit denen der anſtoßenden Wand überſchnitten. Dies kann nur in der Weiſe geſchehen ſein, daß an den Kreuzungsſtellen die Stämme eingekerbt waren, ſich alſo feſt ineinanderfügten. Mochte demnach der ſtets außen befindliche Pfoſten unten wegfaulen, die Wände ruhten trotzdem ſicher in ſich und ſtützten ſich gegenſeitig. Aber ſie müſſen auch in irgend welcher Art mit den Pfoſten verbunden geweſen ſein. Dieſe Frage wurde ebenfalls durch entſprechende Lehmbewurfſtücke befriedigend gelöſt.

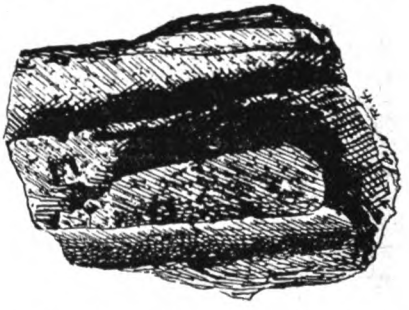


Abb. 3. Wandbewurf mit Rutenabdrücken.

Auch die Pfoſten ſind ja einſt verkleidet geweſen. Die von ihnen ſtammenden Lehmbrocken, die oft einen Dreiviertelbogen umſchloſſen, zeigten Rutenabdrücke und ergaben, daß die Rundhölzer mittels ſchmiegſamer Ruten an die Pfoſten angebunden geweſen ſind.

Abb. 4. Wandbewurf mit flechtwerkartigen Abdrücken.

Die Bucher Grundriſſe wieſen eine ſehr verſchiedene Größe auf (15 bis über 60 qm). Von der ärmlichſten

Kate bis zur stattlichen Herrenhalle sind hier Häuser vorhanden gewesen. Sie alle waren viereckig, aber niemals

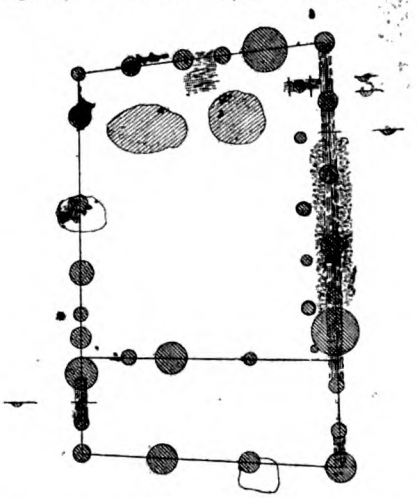


Abb. 5. Grundriß 87. Rechts Spuren einer Balkenlage mit rundlichem Querschnitt. Davor Stützpfosten etwa einer Bank.

genau rechtwinklig. Das lag daran, daß die vorzeitlichen Baumeister den rechten Winkel nur ungefähr feststellen konnten, mehr aber wohl noch an dem Umstand, daß man die Stämme möglichst so verwandte, wie man sie einigermaßen passend fand. So erklärt sich auch am besten die verschiedene Tiefe der Pfostenlöcher desselben Grundrisses. Das Haus war gewöhnlich zweiräumig. Vor der Haupthalle lag ein kleiner Vorraum, durch den der Eingang geführt haben wird. Zuweilen war auch ein Teil des Hauses abgeschlagen. Zwischen den Stirnenden der über die Kreuzung hervorragenden Balkenlagen liefen mehrfach kleinere Pfostenlöcher, die erkennen ließen, daß man hier durch Errichtung leichterer Wände schmale gangartige Nebenräume zu gewinnen suchte, die gewiß zur Unterbringung von Geräten, vielleicht auch des Brennmaterials dienten. Im Innern der Haupthalle lag der aus Feldsteinen gefügte Herd. Seine Steine waren meist durch die Einwirkung des Feuers so mürbe, daß man sie zerbröckeln konnte. Auch einfache Lehmherde wurden in Buch beobachtet. Vor oder neben dem Herd fand sich meist eine Abfallgrube, die zur Aufnahme der Herdasche bestimmt war. Einmal lag neben einem Herde ein ebenflächiger Stein, ganz offensichtlich eine Herdbank. Mehrere Grundrisse wiesen im Innern in den Boden eingelassene größere Gefäße auf, die zur Aufbewahrung von Vorräten gedient haben müssen, also die Speisekammer oder besser den Vorratskeller der Bucher Vorzeitler darstellten. Sie erinnern uns an die ebenfalls eingegrabenen und in gleicher Weise verwendeten, oft riesigen (zum Teil über 2 m hohen) Kruken, die Pithoi der Schliemannschen Grabungsplätze. Daneben gab es im Bucher Hause noch Vorratsgruben, deren eine bis zum Rande mit gerösteten Eicheln gefüllt war. Auch auf einem Herde zwischen den Trümmern eines Tongefäßes fanden sich solche enthülsten, gespaltenen und gerösteten Eicheln, die offenbar als menschliche Nahrung dienten. In mehreren Häusern ließen sich ferner Gruben feststellen, die einst mit einem Webstuhl überbaut waren. In diese Gruben reichten die Kettenfäden mit ihren Webstuhlgewichten hinein; in sie fielen diese hinein, als die Webstühle selbst bei einem Brande plötzlich zusammenbrachen. In einzelnen Fällen ließ sich erkennen, daß die Häuser von einem Zaun umgeben waren.

Die Einzelergebnisse der Untersuchungen Kiekebuschs lieferten so viel und so sicheres Material, daß es möglich war, das Bucher Haus im Kleinen wieder aufzubauen.

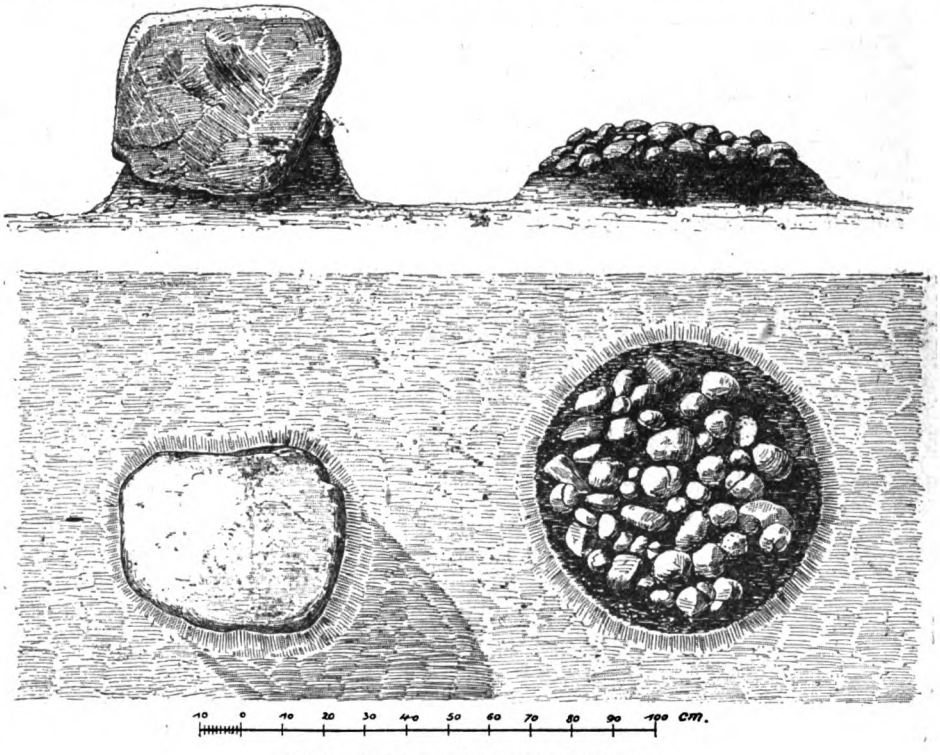


Abb. 6. Steinherd mit steinerner Herdbank.

Nur über die Herstellungsart des Daches fehlen nahezu sämtliche Anhaltspunkte. Die Hausgrundrisse wiesen zwar mehrfach in der Mitte einen oder mehrere Pfosten auf, die offenbar den Firstbalken, die Pfette, stützten, und die Reste der nach außen gestürzten Westwand des schon erwähnten Grundrisses 88 lagen so weit von der ursprünglichen Wand entfernt, daß diese nur eine Giebelwand gewesen sein kann. Aber damit sind auch die Anhaltspunkte erschöpft. Immerhin ergibt sich auch aus diesen geringen Spuren bereits ein deutliches Bild des Bucher Daches, das sich noch durch Heranziehung der Hausurnen und, wie wir hinzufügen wollen, entsprechender Pfahlbaufunde, etwa der eines Schilfbaches bei Buchau-Dullenried ergänzen läßt. Soviel ist klar, daß in unserm nördlichen Klima mit seinen reichlichen Niederschlägen eine flache Bedachung nicht in Frage kam. In der Hauptsache wird man wohl das heute allgemein übliche Satteldach verwandt haben, daneben aber auch den Walm, das heißt ein Dach mit vier Schrägflächen über vier gleich hohen Wänden. Auch mit einer Verbindung beider Konstruktionsarten, der halben Walmung, wird man zu rechnen haben. Zur Deckung wird Stroh, Rohr oder Schilf verwandt worden sein. Da die Dächer auch noch die abgeschlagenen Seitenräume mitdeckten, müssen sie sehr weit herabgereicht haben, so daß die Häuser den alten Dachhäusern sehr ähnlich sahen und den Behausungen geglichen haben werden, die man zuweilen noch in norddeutschen Moor- und Heidegegenden antrifft. Der Innenraum war natürlich bis zum Dachbalken hinauf offen; hier sammelte sich der Herdrauch, der durch die Giebelluken seinen Abzug fand. Denn Fenster kannte das alte Haus zweifellos nicht, wie uns das Fehlen des entsprechenden Wortes in den germanischen Sprachen beweist.

Die Zahl der bei Buch aufgedeckten Grundrisse übersteigt hundert. Da aber die Grabungen nur einen Teil des Siedlungsplatzes aufdeckten, so muß man mit einem Vielfachen davon rechnen. Das alte Dorf Buch hat demnach eine recht stattliche Ausdehnung gehabt, auch

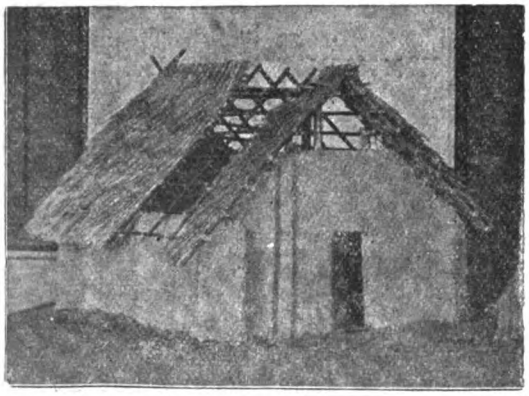


Abb. 8. Das Bucher Haus;
Modell im Märkischen Museum in Berlin.

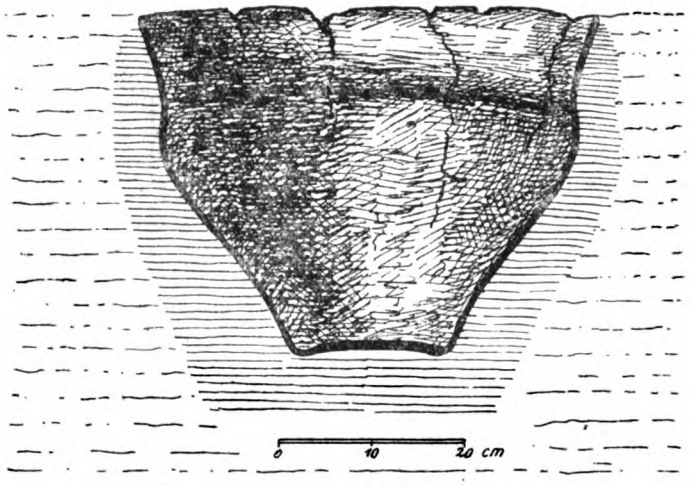


Abb. 7. Vorratsgefäß, in die Erde eingegraben.

dann noch, wenn jene Häuser nicht alle gleichzeitig auf dem Platze gestanden haben. Daß sie mehreren Zeitabschnitten angehörten, ergaben die Beobachtungen: z. B. die verschiedene Färbung der Pfostenlöcher und die häufige Ueberschneidung einzelner Grundrisse. Die Lage der Häuser zueinander zeigte keine bestimmte Ordnung. Regellos, wie es jedem beliebte, waren die Gebäude hingesetzt worden. Nur einmal beobachtete man eine Halle mit acht nebeneinanderliegenden kleineren Hütten, die alle den einen Giebel nach der Straße kehrten. „Wir greifen hier schwerlich fehl, wenn wir annehmen, daß der Besitzer der großen Halle alle seine Hintersassen zwang, nach seinem Willen zu bauen. Es ist die einzige Stelle, wo wir etwas von einer gewissen Unterordnung zu spüren bekommen."

Die Einzelfunde, unter denen das Eisen ganz fehlt und die Bronze verhältnismäßig spärlich ist, gestatten eine nähere Bestimmung der Zeit der Besiedlung Alt-Buchs und der Stammeszugehörigkeit seiner Bewohner. Die Tonscherben weisen auf die Nachbuckelzeit der sog. Lausitzer Keramik (Tongefäßbildnerei) hin, so daß das Dorf etwa 1200 v. Chr. entstanden ist und ungefähr bis 800 bestanden haben wird. Es reicht also von der Zeit des trojanischen Krieges bis etwa zur Gründung Roms. Dann bricht die Bucher Kultur jäh ab. Der Mangel an bedeutenderen Einzelfunden läßt annehmen, daß die Bewohner den Ort freiwillig aufgaben und dabei natürlich ihre wertvollere Habe mitnahmen. Als Ursache nimmt der Schreiber dieser Zeilen das Vordringen der nahesitzenden Germanen an. Diese Vermutung hat allerdings nur einen Sinn, wenn man in den Bucher Siedlern nicht, wie Kiekebusch meint, selbst Germanen sieht, sondern einen anderen Volksstamm, den Professor Kossinna als Illyrier bestimmt hat. Daß die Kultur Buchs und des zugehörigen Gräberfeldes grundverschieden von der der nördlicheren Gebiete ist und demnach auf Volksverschiedenheit schließen läßt, hält der Verfasser im Gegensatz zu Kiekebusch für offensichtlich.

Das prächtige Büchlein Kiekebuschs trägt den Stempel der jetzigen Notzeit unseres Vaterlandes deutlich an sich. Es hat sich auf die Auswahl des Wichtigsten im Text und Bild beschränken müssen. Aber im Interesse eines

recht weiten Leserkreises, den wir diesem Werke wünschen, darf man darin beinahe einen Vorteil erblicken; denn gerade in dieser Form wendet sich die Schrift an jeden, der überhaupt Anteil an der Vorzeit seines Heimatlandes nimmt. Schlicht-anschaulich wird uns der Verlauf der Grabung und ihr Ergebnis geschildert, so daß am Schluß Alt-Buch wieder greifbar deutlich vor unseren Augen steht mit dem bunten Gewirr seiner Häuser, dem regsamen Getriebe seiner Bewohner und der wechselvollen Geschichte der Siedlung, die, wie wir annehmen dürfen, zuletzt ein Raub der Flammen wurde, wohl von den eigenen Leuten beim Abzuge in Brand gesteckt.

Reisen durch Neuseeland.

Als Ferdinand von Hochstetter, der bedeutende österreichische Geologe, 1877 jemanden suchte, der das neugebaute Museum in Christchurch auf Neuseeland einrichten sollte, wurde er auf einen leidenschaftlichen Naturfreund aufmerksam gemacht, — einen armen Bäckerlehrling, der sich aus eigener Kraft so hochgearbeitet hatte, daß er von großen Naturforschern als Fachmann geschätzt wurde: Andreas Reischek. Der nahm den Vorschlag Hochstetters gleich voll Begeisterung an; er dachte nicht an seine junge Frau, die er zurücklassen mußte; galt es doch die Verwirklichung seines Lieblingstraumes, in die weite Welt hinauszuziehen und ihr ihre Wunder und Geheimnisse abzulauschen. Zwei Jahre waren vertraglich ausgemacht; zwölf wurden daraus; denn immer neue Forschungsfahrten schoben die Rückkehr von Jahr zu Jahr heraus. Immer mehr erschloß er das Land, seine Ureinwohner und seine seltsame Tierwelt. 1882 betrat er das Königsland, das allen Weißen bisher streng verbotene Gebiet der englandfeindlichen Maoris unter dem König Tawhiao, mit dem er Freundschaft schloß. Es war ihm möglich, die sterbende Welt der Maoris in Wort und Bild festzuhalten, ehe sie vor der europäischen Zivilisation in nichts versank. Unermüdlich drang R. in die verschlossensten Gegenden vor, in das Vulkangebiet mit seinem bebenden Boden, heißen Quellen und Schlammvulkanen, an den Rand des Packeises des Südpols. Als er 1889 heimkehrte zu seiner Frau, die für die Wissenschaft den großen Verzicht geleistet hatte, war er im Besitz einer einzigartigen zoologischen und ethnographischen Sammlung. Man hätte glauben sollen, die Museen seines Heimatlandes hätten sich nur so darum gerissen, zumal er trotz seiner Armut weniger dafür verlangte, als die Sammlungen ihm selbst gekostet hatten; aber Oesterreich hatte kein Geld für ihn übrig. Schließlich konnten edle Freunde die nötige Summe aufbringen und die Sammlungen dem Wiener Hofmuseum als Geschenk anbieten. Den Rest seines Lebens verbrachte R. bei einfachen Bauern, die ihn liebten und verehrten; — in Wien ließ ihn stumpfsinniger Kastengeist fühlen, daß er ja eigentlich nur „Präparator" war und kein akademisch Gebildeter. — Reischeks Sohn erfüllte eine Ehrenpflicht, wenn er nun die Verdienste dieses von der Mitwelt verkannten Mannes wieder ins Licht rückt, indem er seine Tagebücher übersetzte (sie sind englisch geschrieben) und herausgab. Sie sind soeben, prächtig ausgestattet, im Verlage von Brockhaus erschienen. — Aus diesem Werke — „Andreas Reischek, Sterbende Welten, 12 Jahre Forscherleben auf Neuseeland, herausgegeben von seinem Sohn." (Mit 94 bunten und einfarbigen Abbildungen und zwei Karten; Leipzig 1924) — entnehmen wir das folgende Kapitel. M.

Neuseeländische Sonderlinge.

Der Aufenthalt im Urmaoriland war mein tiefstes Erlebnis auf Neuseeland. Ich hatte hier nicht nur Einblick in eine dem Untergange geweihte, edle Rassenkultur eines Naturvolkes gewonnen, sondern auch die heimische Tierwelt, die hier noch in paradiesischer Sorglosigkeit in ausgedehnten Urwäldern hauste, so genau studieren können, wie dies vor mir und nach mir wohl wenigen beschieden gewesen ist. Ich will nur von den seltsamsten Tieren das Merkwürdigste erzählen.

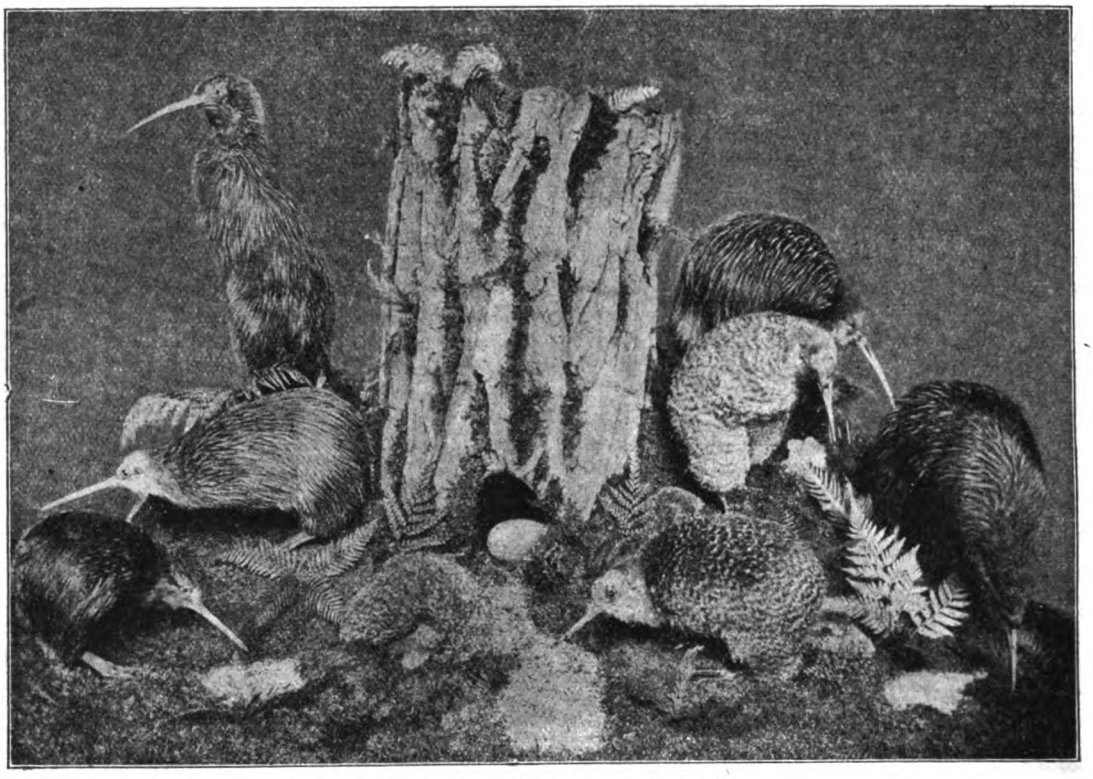
Ein Sonderling unter den Vögeln Neuseelands ist der K i w i, von dem mir vier Arten bekannt sind, — ein Strauß von der Größe eines großen Haushuhns, von gedrungenem Körperbau, mit kräftigen, krallenbewehrten Füßen, einem langen, säbelartig gekrümmten Schnabel, an dessen Ende vorzüglich entwickelte Riechorgane sitzen, mit ganz verkümmerten, kaum sichtbaren Flügelrudimenten und bedeckt mit haarähnlichen braunen oder graubraunen Federn.

Als ich nach Neuseeland kam, wußte man die Geschlechter dieses seltenen Vogels noch nicht mit Gewißheit zu unterscheiden und hatte noch wenig Kenntnis von seiner Lebensweise. Meine langjährigen Beobachtungen dieser Tiere, an die ich viel Zeit und Geld gewendet habe, lassen eine lückenlose Beschreibung aller Arten zu. So fand ich, daß der Ruf des Weibchens ein ganz anderer ist als der des Männchens; dieser gleicht einem schrillen Pfiff, etwa wie „Kiwii", jener dagegen dem Quaken eines Frosches.

Als Einsiedler, ungesellig, streift der Kiwi fast das ganze Jahr durch die Wälder. Bei Tag schläft er in Höhlen, die meist unter Bäumen angelegt sind; nach Sonnenuntergang kommt er heraus, um Nahrung zu suchen. Bedächtig schreitet er im Dunkel auf ausgetretenen Pfaden, den Kopf zur Erde geneigt, so daß sein Riechorgan knapp über die Erde hinstreift.

Diese Pfade werden von den Kiwi mit großer Sorgfalt angelegt und täglich von Aesten, Steinen usw. gesäubert; sie sind etwa 26 cm breit. Die Wälder, in denen Kiwi hausen, sehen wie von Miniaturstraßensystemen geädert aus. Zur Regenzeit und zur Zeit der Reife der Mirobeeren (Podocarpus ferruginea) wandern die Kiwi weite Strecken.

Nur für die kurze Zeit der Paarung wird der Sonderling gesellig. In einer kalten, mondhellen Nacht be-



Kiwigruppe im Wiener Naturhistorischen Museum.
Von Andreas Reischek präpariert.

obachtete ich von einem gut gedeckten Platze aus den Zweikampf und das Liebesspiel dieser Nachtwandler.

Nach dreistündigem Warten hörte ich den schrillen Pfiff eines Männchens. Quakend erwiderte in der Nähe das Weibchen. Bald trat das Männchen auf den vor mir gelegenen freien Platz. Da ertönte der Pfiff eines zweiten Männchens. Erregt antwortete das vor mir hoch aufgerichtet stehende, und nun folgte Piff auf Pfiff, bis auch der Nebenbuhler den Platz betrat. In gebückter Stellung musterten sich die Feinde, wobei sie schnalzende Laute ausstießen, dann sprangen sie gegeneinander an. Der Kampf war eine Zusammenstellung von Säbelduell und Boxmatch. Bald fuhren sie mit den Schnäbeln gegeneinander, daß ihnen die Federn von der Brust stoben. bald hieben sie, auf einem Bein stehend, mit den scharfbekrallten Füßen gegeneinander los. In ihrer Erregung stampften sie den Boden und stießen grunzende Laute aus. Der zuerst gekommene Kiwi war der stärkere; bald benutzte der andere einen günstigen Augenblick und lief davon.

Der Sieger ließ einen triumphierenden Pfiff ertönen, und das Weibchen, das den Kampf beobachtet hatte, zollte ihm nun seine Bewunderung durch hingebende Liebe. Die Liebkosungen begannen damit, daß sich die Liebenden mit ihren Schnäbeln das Gefieder ordneten, dann abwechselnd zum Scheine im Moose nach Nahrung bohrten und mit den Füßen scharrten.

Die Flitterwochen werden gemeinsam in einer Höhle verbracht, und Nacht für Nacht geht das Paar gemeinsam auf Nahrungssuche. Ich beobachtete stets, daß sich alte Weibchen junge Männchen und alte Männchen junge Weibchen zu Liebesgespielen suchten.

Wenn das Weibchen ein Ei gelegt hat, übernimmt das Männchen das Geschäft des Brütens, während das Weibchen allein in einer benachbarten Höhle schläft. Die Jungen sind bald selbständig, und die Eltern kümmern sich wenig um sie; ich sah niemals Kiwi ihre Jungen verteidigen.

Ich hielt drei Arten in Gefangenschaft; alle wurden zahm, und die Männchen fraßen mir sogar aus der Hand. Eines dieser Männchen pflegte, wenn ich ihm nicht zur gewohnten Zeit das Futter gab, mit dem Schnabel zu schnalzen, auf mich loszuspringen und mich mit den Füßen zu schlagen. Es kämpfte auch häufig mit meinem Hunde Cäsar.

Bei den Maori gilt der Kiwi als edles Jagdwild. Seine Federn werden in Häuptlingsmatten eingeflochten, die an Kostbarkeit gleich nach den Maorihundmatten geschätzt werden. Der arme Sonderling, der weder schnell laufen noch gegen Menschen sich erfolgreich verteidigen kann und nur in der heiligen Einsamkeit der Urwälder zu Hause ist, stirbt aus. Die Europäer und ihre Begleiter, Hunde und Katzen, vernichten ihn und nehmen ihm die Wälder, die sie mit dem Lärm ihrer Maschinen erfüllen.

Ein in seinen Lebensgewohnheiten dem Kiwi ähnlicher, ebenso absonderlicher echter Neuseeländer ist der große grüne Erd- oder Eulenpapagei (Stringops

habroptilus), der Kakapo der Maori. Dieſe Vögel haben ein mehr eulen- als papageiähnliches Ausſehen, ſie ſind etwas größer als der Kiwi, und auch ſie können nicht fliegen; ihr Bruſtkorb iſt flach, und die Flügel ſind verkümmert. Sie leben noch einſamer als die Schnepfenſtraußе, ſie ſind unter allen Vögeln die ungeſelligſten.

Begegnen ſich zwei Kakapo auf ihren Pfaden, ſo gibt es einen Kampf auf Leben und Tod, der ebenfalls mit Schnäbeln und Füßen ausgefochten wird. Selbſt zur Paarungszeit beſchränkt ſich die Zärtlichkeit bloß darauf, daß das Männchen das Weibchen — nicht totbeißt. Ein Liebeswerben oder Zuſammenleben kennt er auch da nicht.

Die Maori behaupten, der Kakapo brüte nur alle fünf Jahre einmal, wenn die Früchte der Tafra (Freycinetta) reifen. Ich ſelbſt hielt dieſe Anſchauung für nicht unbegründet, da ich z. B. im Jahre 1884 Eier und Junge in verſchiedenen Entwicklungszuſtänden, in den folgenden drei Jahren aber in derſelben Gegend keine Zeichen der Fortpflanzung fand.

Auch der Kakapo legt Pfade durch die Wälder an. Ich verbarg mich etliche Male in der Nähe eines ſolchen Pfades ſo, daß ich jeden des Weges kommenden Vogel ſehen konnte. Es war ein beluſtigender Anblick, den Wanderer zu beobachten, wie er, bedächtig ſchreitend, jede Wurzel abzwickte, die den Pfad querte, und jeden Aſt oder Stein mit dem Schnabel zur Seite warf. Im Winter ſah ich ſie ihre durch die Schneedecke unkenntlich gewordenen Straßen ſyſtematiſch austreten. Die Pfade glichen in ihrer Anlage denen der Eingeborenen.

Die Kakapo ſind ſehr gefräßig. Oft plünderten ſie meine Gemüſegärten, die ich neben meinen einſamen Lagerplätzen angelegt hatte. Einmal fand ich am Morgen einen Kakapo unter einem Krautkopf ſchlafend. Er hatte ſich nachts ſo vollgefreſſen, daß er nicht mehr weiter konnte und an Ort und Stelle einſchlief.

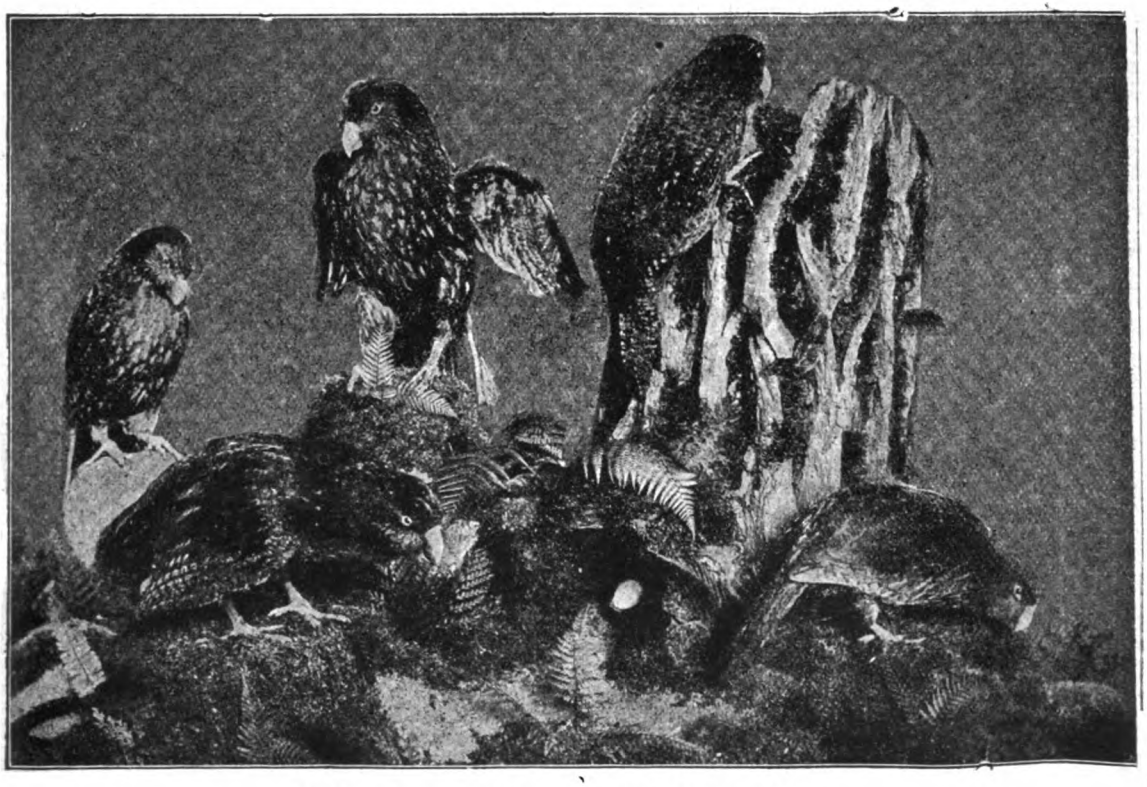
Wie die Kiwi ſind auch die Kakapo Nachtwandler. Tagsüber ſchlafen ſie in Höhlen, und „der Mond iſt ihre Sonne!“

Der dritte im Bunde der Skurrilen iſt das Maorihuhn (Ocydromus) oder Weka der Maori. Ich beobachtete ſechs bereits bekannte Arten und entdeckte eine ſiebente bisher unbekannte auf der Stewartinſel.

Dieſe Rallen ſind Halbnachtvögel. Wehrhafter und ſchlauer als Kiwi und Kakapo, iſt das Maorihuhn auch geſelliger. In Größe und Ausſehen iſt die Rieſenralle (Ocydromus australis) dem Kiwi ähnlich, ſie kann aber fliegen und bevorzugt Sümpfe, Seen und Flußauen als Aufenthaltsort. Sie nährt ſich von kleinen Vögeln, Ratten, Fiſchen, Vogeleiern, Eidechſen und Krebſen.

Ihre Zutraulichkeit, ja Zudringlichkeit und ihre diebiſche Veranlagung habe ich oft in wenig erfreulicher Weiſe erfahren.

In den Sunden beobachtete ich viel die Maorihühner, die ſo zutraulich waren, daß ſie ohne weiteres in meine Hütte kamen und ſich von mir Futter geben ließen oder es ſtahlen. Im Duskyſund beſuchte mich jeden Morgen



Kakapogruppe im Wiener Naturhiſtoriſchen Muſeum.
Von Andreas Reiſchek präpariert.

Maorihuhn (Weka).

und Abend eine Weka und holte ihren Futteranteil. Als ich dieſen Lagerplatz auf einer zweiten Expedition wieder aufſuchte, kam zu meinem größten Erſtaunen meine alte Freundin wieder zu mir betteln. Bei ſchlechtem Wetter beſuchten oft Maorihühner meine Hütte und blieben, ohne Scheu, bis die Sonne wieder ſchien.

Weniger erfreulich waren mir ihre diebiſchen Eigenſchaften. Als ich einmal im Freien auf einem Baumſtrunk mein Mittagsmahl ausgebreitet hatte, ſah ich einen ſchönen Falken vorüberfliegen und verfolgte ihn. Bei meiner Rückkehr fand ich den „Tiſch“ leer; Butterbrot und Meſſer hatte mir eine Weka geſtohlen.

Ein andermal, beim Ausholzen im Urwald, hatte ich meine Weſte weggelegt. Ich hörte ein Geräuſch und fand eine Weka, die meine Uhr aus der Weſte gezogen hatte; da aber die Uhr an einem feſten Riemen hing, der ſich an einem Aſt verwickelt hatte, mühte ſich die Weka vergebens. Ich ſah ihr eine Zeitlang beluſtigt zu; dann verjagte ich den Dieb. Die Maorihühner ſtahlen mir alles mögliche und waren bei ihren Diebſtählen von erſtaunlicher Frechheit; wenn ich meinen Kopf wandte, hatten ſie ſchon ihre Beute und verſchwanden pfeilgeſchwind. Schlüſſel, Eßbeſtecke, Zündhölzer, Teller, kurz, alles ſtahlen dieſe flinken Tiere.

Wenn ſie ſich verfolgt wußten, waren ſie von unglaublicher Schlauheit; meinen Cäſar foppten ſie oft ſtundenlang durch Wälder, indem ſie in einer Höhle verſchwanden, und während der Hund grub, bei einer anderen Oeffnung herauskrochen. Setzte dann Cäſar die Verfolgung fort, ſo liefen ſie im Zickzack und um Baumſtämme wie beim Fangenſpielen.

Ein abſonderlicher Vogel iſt auch der heilige Huia der Maori (Heteralocha acutirostris), deſſen ſchwarze, am Rande weiß gebänderte Schwanzfedern als höchſtes Häuptlingsrangzeichen von den Maori im Haare getragen wurden. Der Vogel ſtand bei den Maori ſo in Ehren, daß ſich ein Stamm, Ngatihuia, nach ihm benannte.

Das Sonderbare an dieſem Vogel iſt, daß die Natur Männchen und Weibchen unzertrennbar aneinandergekettet hat. Das Männchen nämlich hat einen kurzen, kräftigen, keilförmigen Schnabel, mit dem es, wie ein Specht, Löcher in Rinde und Baumſtamm hackt; der Schnabel des Weibchens dagegen iſt lang, dünn und gebogen und befähigt es, die Würmer aus den vorgebohrten Löchern wie mit einer Pinzette herauszuziehen. Die gefundene Nahrung wird ehrlich geteilt. Beide Gatten ſind alſo gezwungen, in glücklicher Ehe zu leben, wenn ſie nicht verhungern wollen; ein Weiberfeind allerdings würde behaupten, daß auch in dieſem Falle der Mann die Plage und die Frau das Vergnügen habe.

Auch die prächtige neuſeeländiſche Paradiesente (Casarca variegata) hat ihre Eigenheiten. Das Männchen verſteht es, während das Weibchen ſeine Jungen im Neſt behütet, mit großer Klugheit Eindringlinge wegzulocken und zu täuſchen, um ſo die Familie zu ſchützen.

Einmal fand ich ein Männchen bewegungslos ausgeſtreckt liegen, als ob es tot wäre. Als ich hinzukam, ſchnellte die Ente auf und entfloh. Wie ich mich in der Umgebung umſah, fand ich das verlaſſene Neſt. Der Enterich hatte ſich totgeſtellt, um mich zu bannen, und in dieſer Zeit brachte die Entenmutter ihre Jungen in Sicherheit.

Tioramännchen.
Nach einem ausgeſtopften Exemplar.

Der zarteſte und wunderſamſte unter den Sängern der neuſeeländiſchen Vogelwelt iſt der Glockenvogel (Anthornis melanura), der ſchon ſehr ſelten und nur mehr auf kleineren Inſeln zu finden war.

Auf der Hauturu-Inſel beobachtete ich eingehend dieſen ſüßeſten Sänger des Urwaldes. Nahe meiner Nikaupalmenhütte inmitten der einſamen Inſel konzertierten jeden Morgen und Abend zehn bis zwanzig dieſer bunten Vögel. Es war ein regelrechtes Konzert. Ein auf dem höchſten Aſte ſitzender Vogel gab durch einen ſchnalzenden Schlag mit ſeinem Schnabel das Zeichen zum Beginn, dann ſetzte unisono der Chor ein, der wieder durch einen Schlag des Kapellmeiſters zum Pauſieren gebracht wurde.

Das Morgen- und Abendlied beſteht aus drei verſchiedenen Lauten, deren Zuſammenklang dem hellen Läuten kleiner ſilberner Glocken gleicht. Anders iſt das Lied der Glockenvögel bei Tag, da iſt es wirbelnd, dem „Kugeln“ unſerer Goldamſel ähnlich

Von der Suche nach einem der ſeltenſten neuſeeländiſchen Vögel, dem Tiora (Pogonornis cincta), habe ich an anderer Stelle berichtet.*)

*) Reiſchek hat mit ſeiner großen Sammlung auch von dieſen Seltenheiten der neuſeeländiſchen Vogelwelt eine ſchöne Serie dem Wiener Staatsmuſeum übergeben. Die Seltenheit des Tiora erhellt aus einer Bemerkung Bullers in ſeinem großen Werke über die Ornis Neuſeelands; danach beſitzen nur zwei neuſeeländiſche und zwei europäiſche Muſeen ausgeſtopfte Exemplare des Pogonornis.

Auch die stille Pracht der Urwaldpflanzenwelt Neuseelands tat sich mir im Urmaoriland am wunderbarsten auf.

Von den mächtigen Domen der Kauriwälder unterbrochen, breitet sich, einem riesigen Teppich gleich, endloser Urwald, aus Palmen-, Laub- und Nadelbäumen gewebt, über das Maoriland. Drazänen, Cordylinen und Nikaupalmen herrschen vor.

Die letztere (Areca sapida) ist für den Forscher der nützlichste Baum. Der Stamm liefert das beste Material für den Hüttenbau, die Blätter für das Dach der Hütte, und das Mark gibt eine gute Nahrung.

An sumpfigen Stellen und längs Bächen breiten die wunderbaren Baumfarne ihre hellgrünen, schleierzarten Schirme aus. Rotfichten und der rote Beeren tragende Nadelbaum Miro (Podocarpus ferruginea) bilden einen Großteil des Waldbestandes.

Wegen seines außerordentlich harten Holzes ist der Manuka- oder Teebaum (Leptospermum scopiorum) bei den Maori als beliebtes Material zur Herstellung von Waffen benutzt worden. Seine jungen Schößlinge werden als Tee verwendet, weshalb er auch den Namen Teebaum führt.

Von krautigen Pflanzen ist die wichtigste der Lilienflachs (Phormium tenax), das Rohmaterial für alle wunderbaren Flechtarbeiten (Matten usw.) der Maori. Er ist eine mächtige Pflanze mit robusten, dunkelgrünen Blättern und dunkelroten Blüten, die sehr viel Honig enthalten, weshalb sie von Vögeln und Insekten lebhaft umschwärmt werden.

Der Naturschutzpark im Salzkammergut.

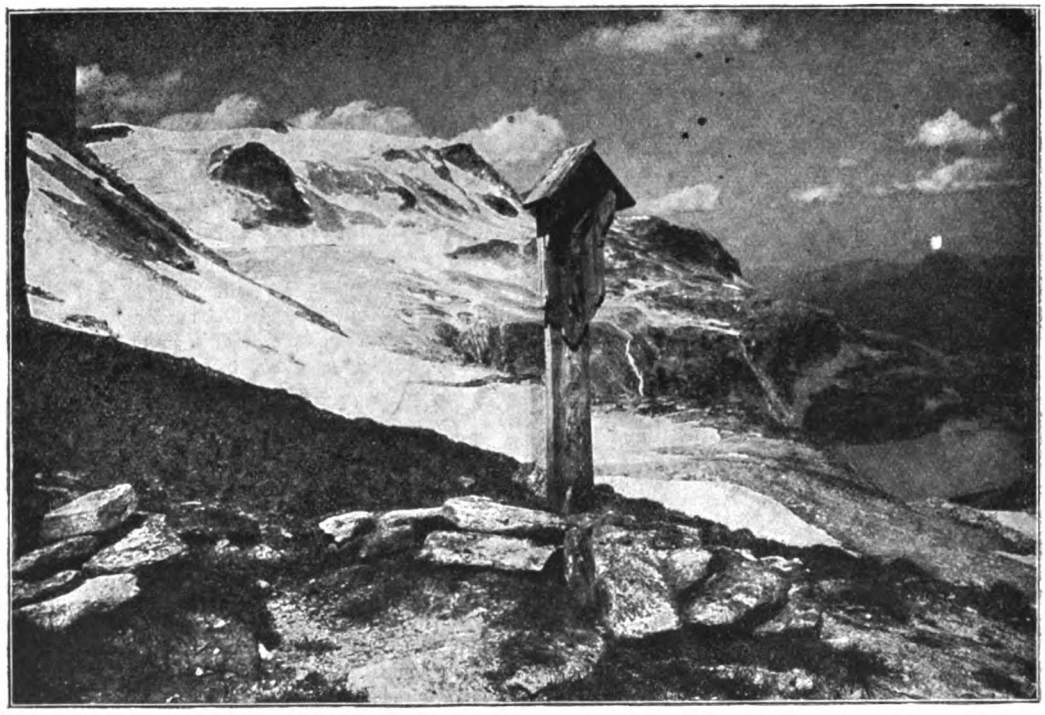
Allenthalben hört und liest man heute von großen Wasserkraftwerken, die im Dienste der Industrie im Alpengebiet errichtet werden. Rastlos dringt der Ingenieur auch in die entlegensten Täler vor, bändigt mit erfinderischem Geiste die wildesten Bergwasser und — verschandelt in einseitiger Verblendung die erhabensten Naturschönheiten. Ob dieser hohe Einsatz wohl den Preis wert ist, ob wir durch solche Anlagen wirklich glücklicher und im wahren Sinne des Wortes reicher werden? Man kann hierüber jedenfalls sehr geteilter Meinung sein, aber das Für und Wider soll hier nicht näher untersucht werden. Freuen wollen wir uns, daß im deutsch-österreichischen Alpengebiet wenigstens ein besonders reizvolles und an urwüchsiger Naturschönheit überreiches Gebiet durch Errichtung eines großen Naturschutzparkes dauernd vor dem gierigen Zugriff der Industrie bewahrt worden ist. Es handelt sich um das von dem rührigen „Verein Naturschutzpark e. V." in

Untertal im Alpenpark.

Stuttgart, der ja auch schon den umfangreichen Naturschutzpark in der Lüneburger Heide geschaffen hat, erworbene Banngebiet im Salzkammergut, das sich vom Salzachtale südlich bis zum Großglockner erstreckt und hauptsächlich das romantische Hochtal der Stubach (das ist der stäubende Ache) mit einigen Parallel- und Nebentälern umfaßt. Die Wahl dieser Oertlichkeit war sicherlich sehr glücklich; denn es wird heute nur noch wenige Hochgebirgslandschaften im Bereich der deutschen Zunge geben, die mit gleich leichter Erreichbarkeit (der bequemste Ausgangspunkt zum Besuche des Schutzgebietes ist die Bahnstation Uttendorf) so viel unberührte Naturschönheit und wilde Romantik verbinden wie das Stubach- und das Felbertal. Ein besonderer Vorzug des Gebietes ist sein großer Wasserreichtum. Allenthalben rauschen forellenreiche und von munteren Wasserschmätzern belebte Bächlein zu Tal; größere oder kleinere Wasserfälle erfreuen mit ihren gewaltigen Sprüngen und ihrem quirlenden Gischt das Auge, erfüllen mit ihrem Tosen und Brausen das Ohr. Wo die Höhenterrassen sich jeweils verflachen, da blitzen wie blanke Metallschilde in wilder Bergeseinsamkeit die Spiegel weltentrückter Seen auf, von denen jeder wieder, entsprechend der verschiedenen Höhenlage, ein ganz anderes Gepräge trägt, wie dies oft schon in ihrem Namen (z. B. „Grünsee" und „Weißsee") zum Ausdruck kommt. Märchenhaft schön aber sind sie alle, wohltuenden Frieden und köstliche Ruhe atmet ihre ganze Umgebung.

Die Tier- und Pflanzenwelt des Gebietes war glücklicherweise schon oder vielmehr noch recht reich, als der „Verein Naturschutzpark" den Besitz antrat. Da er natürlich alle Lebewesen aufs strengste schont, ist es in dieser Beziehung noch besser geworden. Stark zusammengeschmolzene Arten vermehren sich wieder, verdrängte stellen sich von neuem ein. Zwar ist es infolge der zum Teil langfristig laufenden Pachtverträge noch nicht gelungen, die Jagden ganz in die Hände des Vereins zu bringen; aber es konnten wenigstens mit den seitherigen Jagdinhabern günstige Abmachungen getroffen werden, wonach nur noch ein mäßiger Abschuß des eigentlichen Jagdwildes erfolgen darf, während Adler, Uhu, Kolkrabe und andere seltene Tiere nicht behelligt werden dürfen. Sobald der Verein die Jagd dann ganz in eigener Hand hat, soll der Jagdbetrieb überhaupt unterbleiben, solange nicht Uebervölkerung oder Seuchenausbruch einen ausnahmsweisen Abschuß nötig machen. Schon bei der seitherigen Art des Betriebes hat es sich herausgestellt, wie vorteilhaft die Schonung der Adler, Uhus und anderer Raubtiere auf die Güte des Wild-

bestandes wirkt. Diese Raubritter stellen ja die Sanitätspolizei der frei waltenden Natur dar und haben die wichtige Aufgabe, alles Schwächliche, Krankhafte, nicht zur Fortpflanzung Geeignete auszumerzen, damit das Gesunde umso kräftiger sich entfalten, umso üppiger sich entwickeln kann. Wo es Adler gibt, da kann deshalb die gefürchtete Gemsräude nicht aufkommen. Der Rotwildbestand im Banngebiet ist schon heute recht gut, der Gamswildbestand ungewöhnlich zahlreich, der Rehbestand zwar, wie überall im Hochgebirge, der Kopfzahl nach nicht hoch, aber dafür von uriger Stärke und prächtiger Gehörnbildung. Diese ist auch bei den dortigen Gemsen bemerkenswert. In dem Jagdhaus auf der Schneideralm befindet sich eine sehr sehenswerte Sammlung von starken Gamskrucken, die der in Serajewo ermordete Erzherzog Franz Ferdinand zusammengebracht hat und die beim Erwerb des Jagdhauses mit in den Besitz des Vereins übergegangen ist. Wer Glück hat, kann schon von den Fenstern der Schneideralm aus öfters auch am hellen Tage Gamsrudel in den Felswänden herumsteigen sehen. Murmeltiere hat es früher im Gebiet gegeben; aber sie sind schon seit einigen Jahrzehnten ausgerottet. In einem solchen Falle, wo es sich also lediglich um den Ersatz einer erst vor kurzem gewaltsam verdrängten Tierart handelt, könnte man eine künstliche Wiedereinbürgerung sehr wohl verantworten. An für die possierlichen Murmandeln durchaus geeignetem Gelände fehlt es keineswegs. Neben unserer größten Eulenart, dem Finsterling Uhu, dem sagenumwobenen König der Nacht, kommt auch die kleinste im Banngebiet vor, nämlich die allerliebste Sperlingseule, die zu den Seltenheiten der mitteleuropäischen Vogelwelt gehört und die ihren Namen mit vollem Recht führt, da sie tatsächlich nicht größer als ein Sperling ist. Von den im Naturschutzpark heimischen Uhus, die ja leider auch schon zu „Naturdenkmalen" geworden sind, wird freilich manches Stück auf den benachbarten Jagdgebieten weggefangen; in dieser Beziehung müßte durch Einschreiten der Behörde unbedingt ein Riegel vorgeschoben werden. Die bezeichnenden Alpenvögel sind wohl alle vertreten. Um die Felszacken lärmen und schweben truppweise die schwarzröckigen, gelbschnäbligen Alpendohlen, auf den an die obere Waldgrenze anschließenden Matten suchen die mit einem weißen Halbmond geschmückten Ringamseln ihre Nahrung, oben im Knieholz trippeln die zierlichen Wasserpieper oder steigen nach Lerchenart singend in die Luft empor, von einem Felsblock aus läßt der Alpenflurvogel seinen wilden Bergesang ertönen, an steiler Felswand klettert der schöne Alpenmauerläufer und stiebt dann in schmetterlingsartigem Gaukelfluge ab, wobei das schöne Rosenrot der Schwingen voll zur Geltung kommt. Hoch oben im Gamsgebiet leben die Schneehühner, die ebenso wie ihre Nachbarn, die Schneehasen, im Winter ein weißes Kleid anlegen und dadurch fast unsichtbar werden. Wo es Zirben gibt, — und glücklicherweise hat das Schutzgebiet noch schöne Bestände dieses herrlichen Baumes aufzuweisen —, da wird man nicht lange vergebens nach dem drolligen Tannenhäher suchen, dessen schwarzbraunes Gefieder mit weißen Tropfen überspitzt ist. In den unteren Waldlagen fesseln der grüne Zitronenzeisig, der graue Leinzeisig und die reizvolle Alpenmeise als ausgesprochene Gebirgsvögel Auge und Ohr des Kundigen. Also es lohnt sich schon, diesen herrlichen Erdenfleck in schützende Obhut zu nehmen



Aus dem Alpenpark.

und auf ihm seltenen Tier- und Pflanzenarten der alpinen Welt eine dauernde Zufluchtsstätte zu erhalten, wo sie vor menschlicher Verfolgung und vor der Vernichtung durch eine fragwürdige Industriekultur sicher sind.

Leider hat nun aber der so hoffnungsvoll und aussichtsreich begonnene Alpennaturschutzpark in den letzten Jahren eine schwere Beeinträchtigung erfahren, die alle Naturfreunde mit ernster Sorge für die Zukunft erfüllen muß. Auch hier entsteht eine große Wasserkraftanlage, und die bisher jungfräuliche Schönheit der Gegend ist damit entweiht. Die Anlage kommt ins untere Stubachtal, also zwischen Uttendorf und das Schutzgebiet, dessen Zugang damit gründlich verschandelt wird. Als Schreiber dieser Zeilen das letzte Mal dort war, hätte er heulen mögen, so sah die Eingangspforte zum Naturschutzpark aus. Daß das Zusammenströmen der vielen, in Baracken untergebrachten und sich in ihrer Freiheit herzlich langweilenden Arbeiter die Tier- und Pflanzenwelt, besonders aber den Wildbestand, trotz sorgsamster Aufsicht schwer gefährdet, liegt auf der Hand. Für den Naturfreund ist es einfach unfaßbar, daß derartiges zugelassen werden konnte, und die zuständigen Behörden trifft hier ein vollgerüttelt Maß ernstester Verantwortung. Es hätte sich für die Anlage eines solchen Kraftwerkes doch wohl auch ein anderer Platz finden lassen als gerade die Eingangspforte zum einzigen großen Naturschutzpark im deutsch-österreichischen Alpengebiet. Indessen das Unheil ist nun einmal geschehen, und wir Naturfreunde müssen uns damit abfinden, so gut es eben geht, und wenigstens die schlimmsten Folgen abzuwenden suchen. Der jetzige unheilvolle Zustand, der mehr an eine Industriegegend als an einen Naturschutzpark erinnert, wird ja wohl noch einige Jahre dauern, aber dann wird doch wieder ein Zustand der Beruhigung eintreten, die häßlichen Baracken werden größtenteils verschwinden, und nur ein kleiner Stamm ansässiger und anständiger Arbeiter wird zurückbleiben. Immerhin ist der bisherige Zugang von Uttendorf unrettbar verschandelt. Der einzige Ausweg besteht meines Erachtens darin, daß der Verein durch Erwerb weiteren Geländes die Basis des Banngebietes nach Westen hin erweitert, so daß künftig die Bahnstation Mitterfill und das Felbertal die Haupteingangspforte bilden würden. Hier herrschen noch Ruhe und Frieden und lassen sich wohl auch dauernd erhalten, wenn der Verein auf dem Posten ist und bei der österreichischen Regierung den nötigen Rückhalt findet. Dann wäre noch nichts verloren, und der große Gedanke würde doch noch seine Verwirklichung finden. Aber Geld gehört zu seiner Durchführung, viel Geld. Es ergeht deshalb an alle Naturfreunde die herzliche Bitte, den Verein durch Massenbeitritt und besondere Spenden kräftig zu unterstützen. In Amerika gehört es geradezu zum guten Ton, daß reiche Leute in ihren Vermächtnissen der Naturschutzbestrebungen in freigebigster Weise gedenken. Es ist eigentlich tief beschämend, daß man in Deutschland und Oesterreich noch niemals etwas Aehnliches vernommen hat. Dabei ist Naturschutz heute nötiger als je und die beste Stütze des Idealismus gegen den alles Gute, Schöne und Reine unter schmutzigen Schlammfluten begrabenden Materialismus unserer traurigen Zeit.

Das Geheimnis des Aals.

Von Franz Tormann.

Durch lange Jahrhunderte hindurch war die Fortpflanzung des Aales eine ungelöste Frage. Aristoteles war der Ansicht, es gäbe bei den Aalen weder Männchen noch Weibchen; er entstehe ohne Paarung und Eier aus Würmern, die sich aus sich selbst im Schlamm und in feuchter Erde erzeugten. Plinius läßt die jungen Aale aus dem Schleim entstehen, den die wandernden alten Tiere an den Klippen abrieben. Der niederländische Arzt Helmont meldet: „Man schneidet zwei mit Maitau benäßte Rasenstücke aus, legt eines auf das andere, die begrasten Seiten einwärts, gibt sie der Sonnenhitze preis, und in wenigen Stunden wird eine große Anzahl junger Aale erzeugt sein"; — wobei er allerdings nicht sagt, ob sie aus dem Tau oder aus den Grashalmen entstehen sollen. Man hat auch geglaubt, daß Pferdehaare, wenn sie ins Wasser gelangen, nach und nach anschwellen und schließlich zu Aalen werden. Geßner berichtet, daß man in der Bauchhöhle von Aalen eine große Menge fadenförmiger Junge entdeckt habe, die dann lebendig zur Welt kämen. Auch Leeuwenhoek und manche seiner Zeitgenossen hielten den Aal für lebendig gebärend, während spätere Beobachter in den vermeintlichen Jungen Eingeweidewürmer erkannten, von denen die Aale allerdings recht häufig heimgesucht werden.

Der Grund dieser Vermutungen lag wesentlich darin, daß es nicht gelingen wollte, die Geschlechtsorgane des Aales zu entdecken, was wieder darin seine Ursache hatte, daß man keine geschlechtsreifen Tiere zu Gesicht bekam. Zwar hatten schon der Arzt Sanrassanus in Padua und sein Zeitgenosse Vallisnieri die Eierstöcke des weiblichen Tieres entdeckt, doch wurde ihre Entdeckung nicht in weiteren Kreisen bekannt, und als sie 1870 der Zoologe O. Fr. Müller beschrieb, war es für die meisten völlig neu. Cuvier fand sie ebenfalls auf. Aber auch die Entdeckungen dieser Männer wurden wieder vergessen. Die ersten ausführlichen Beschreibungen erschienen in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von Hohnbaum-Hornschuch und Rathke, welche die Eierstöcke als zwei lange, krausenartige Hautlappen schildern, die zahlreiche Einschnitte und Querfaltungen zeigen und zu beiden Seiten der Wirbelsäule verlaufen. Auch die winzig kleinen Eier fand man bei starker Vergrößerung. Da es durchaus nicht gelingen wollte, die männlichen Geschlechtsorgane bezw. männliche Aale aufzufinden, so hielt man die Aale lange Zeit für Zwitter, bis im Jahre 1874 Syrski, dem Direktor des Museums in Triest, deren Entdeckung und damit die endgültige Unterscheidung der männlichen und weiblichen Aale gelang. Aber noch hatte man nie reife Eier oder geschlechtsreife

Tiere gefunden. Man sah nur, daß ausgewachsene Aale zu bestimmten Zeiten flußabwärts zogen, um das Meer zu erreichen, während zu anderen Zeiten wieder unzählbare Mengen von jungen Tieren den umgekehrten Weg einschlugen. Daraus war zu entnehmen, daß der Fortpflanzungsakt auf offenem Meere vor sich gehen und die junge Brut auch dort das erste Stadium ihrer Entwicklung erleben mußte, zumal die flußaufwärts wandernden Fischchen eine solche Größe zeigten, daß sie bereits eine längere Wachstumszeit nach dem Ausschlüpfen hinter sich haben mußten. Schon wiederholt war die Ansicht aufgetaucht, der Aal verbringe seine früheste Jugend unmittelbar nach Verlassen des Eies bis zu seiner Einwanderung in die Flüsse in seiner eigenartigen Schlangengestalt in irgend einer Larvenform zu. Auf der Suche nach dieser Form kamen fast gleichzeitig der Amerikaner Gill und der Franzose Dareste zu der Meinung, daß man in dem seit langem bekannten und immer noch rätselhaften Leptocephalus die Larvenform des Aales gefunden habe. Dieser ist ein kleines, durchsichtiges Fischchen von der Gestalt eines Weidenblattes und höchstens 75 Millimetern Länge, das zu Zeiten in der Nähe der Küsten in schier unschätzbaren Mengen anzutreffen ist. Anfangs begegnete die Behauptung der beiden Ichthyologen noch heftigem Widerspruch; aber die Ergebnisse der Forschungen, die namentlich die Italiener Grassi und Calandruccio im Adriatischen Meer und besonders in der an Aalen sehr reichen Bucht von Comacchio bei Venedig anstellten, bestätigen durchaus die Angaben der obigen Forscher. Nach den Angaben der beiden italienischen Ichthyologen mußte man die eben den Eiern entschlüpften Aallarven in einer Tiefe von mindestens 1000 Metern suchen, wo das Wasser eine Temperatur von durchschnittlich 7 Grad Celsius hatte.

Was man bisher mehr oder weniger bloß vermutet hatte, ist auf das glänzendste bestätigt worden durch die Forschungen des dänischen Gelehrten Dr. Schmidt. Seinen Studien galten seit 1904 die Reisen in die Gebiete zwischen Island und den Färör-Inseln, nach den Gegenden im Westen von Irland, den verschiedensten Teilen des Atlantischen Ozeans, ins Mittelmeer, besonders zwei große Expeditionen in die Gewässer Westindiens.

Das Geheimnis der Fortpflanzung des Aales ist also nach jahrhundertelangen Forschungen endlich als gelöst anzusehen. Das Ergebnis ist folgendes:

Die in den Flüssen und Teichen heranwachsenden Aale, die durchweg weiblichen Geschlechts sind, verlassen, noch ehe ihre sehr zahlreichen Eier die völlige Reife erlangt haben, ihre seitherige Wohnstätte und schwimmen flußabwärts dem Meere zu. Dort an den Mündungen und Küsten treffen sie mit den männlichen Fischen zusammen. Ob nun dort etwa die Befruchtung der Eier noch im Leibe des Muttertieres vor sich geht oder ob sie diese nach den Laichgründen begleiten und dort die abgelegten Eier befruchten, steht noch nicht fest. Als Laichplatz entdeckte Schmidt den westlichen Teil des Atlantischen Ozeans vor dem Golf von Mexiko. Aus den Eiern schlüpft der bis dahin als besondere Art angesprochene Leptocephalus, den wir somit als die Jugendform des Aales anzusehen haben. Dünn und durchsichtig sind diese Geschöpfe, geformt wie ein Weidenblatt und nur etwa acht Zentimeter lang. Das Blut ist wasserhell, durch die Haut schimmern alle inneren Organe; der ganze Körper ist so zart, daß man eine Schrift hindurch lesen kann. Brustflossen fehlen anfangs. Ganz allmählich geht dann während ihrer Wanderung, die mit dem Golfstrome geht, eine Verwandlung vor sich. Der flache Körper verschmälert sich, er wird etwas dicker und endlich rund wie ein dünner Bindfaden. Die kleinen Brustflossen sind schon deutlich zu erkennen; das Blut wird rot, und schließlich ist bereits die endgültige Form des Aals entstanden. Nur die Hautfarbe ist noch licht, und spindeldürr sind die Tierchen, dazu nicht länger als sechs bis sieben Zentimeter.

In ganz ungeheuren Massen tauchen sie an den Mündungen der Flüsse auf, besonders dort, wo diese sich zu trichterartigen Buchten erweitern. Wenn sie in den Flüssen angekommen sind, ist die Larvenform ganz verschwunden. Die kleinen Aale haben nun eine durchschnittliche Länge von etwa sieben Zentimetern und die Dicke eines Gänsekieles. In den unteren Strecken der Flüsse findet man sie oft in so großen Mengen, daß die einzelnen Tiere miteinander zusammenzukleben scheinen. Von einem Zuge in der unteren Elbe wird berichtet, daß er bei einer Breite von durchschnittlich 30 Zentimetern über zwei Tage ununterbrochen dauerte und so dicht war, daß man kein Wasser schöpfen konnte, ohne eine ganze Anzahl der kleinen Wanderer in dem Gefäß zu finden.

Zu den wichtigsten Zugstraßen zählt die buchtartige Mündung des Severn, wo einst ein Fischer mit einem einfachen Handketscher in einer Stunde drei Zentner der kleinen Fischchen fing, deren Zahl etwa 300 000 bis 400 000 betrug. In Frankreich nennt man diese kleinen Aale Montée, in Italien Montata; man fängt sie ebenfalls in großen Mengen, um sie mit Eiern als Pfannkuchen gebacken zu verspeisen. Aber ihre Zahl ist so groß, daß auch diese massenhafte Vernichtung immer noch große Mengen übrig läßt, die weiter flußaufwärts wandern und sich in die verschiedenen Nebenflüsse verteilen, wobei sie oft große Schwierigkeiten zu überwinden haben (Wasserfälle).

Aus der gegebenen Darstellung geht hervor, daß Gewässer, die nicht mit dem Meere in unmittelbarer Verbindung stehen, auch keine Aale beherbergen können.

Nach fünf bis sechs Jahren sind die Aale ausgewachsen und nahen der Geschlechtsreife. Dann verlassen sie ihre bisherigen Aufenthaltsorte, und zwar in den Herbstmonaten, um dem Meere und dort ihren Laichplätzen zuzuwandern.

So darf man also heute die Aalfrage als gelöst betrachten, wenn auch noch einige Punkte weiterer Aufhellung bedürfen. Namentlich ist die Frage noch ungelöst, weshalb nur weibliche Tiere die süßen Gewässer aufsuchen. Ebenso ist noch der Lebensweise und dem gewöhnlichen Aufenthalt der männlichen Aale nachzuforschen.

Die Schönheit der Kornfelder in ihrem Wandel.

Von H. Osthoff.

Im März bieten sich dem Auge auf den Feldfluren nur matte, grau abgetönte Farben dar, mit wenigen Ausnahmen. Trotz der noch kahlen Bäume und Gesträuche überzieht frischgrüne Farbe bereits stellenweise den Boden. Sie rührt zum Teil von Winterkorn her, das, im Herbst bald nach der Ernte gesät, jetzt bereits fingerlange Blättchen aufweist. Fast borstenartig sträuben sie sich aufwärts mit lebhaftem, kaltem Grün. Jetzt noch frei von Unkräutern, weil die vorhandenen im Herbst durch Pflug und Egge beseitigt worden waren, gleichen diese Saatfelder geschorenen Rasenflächen. Daneben dehnen sich weithin auf anderen Aeckern die braunen, vom Pfluge aufgeworfenen Erdschollen in langen, gleichgerichteten Reihen wie erstarrte Wogen. Andere Felder sind von den Zähnen der Egge geglättet und gekämmt. Die Aussaat von Gerste, Hafer, Sommerroggen (Korn) und -Weizen hat begonnen.

Im April, vier Wochen später, wagt sich auf den frisch bestellten Ackerfluren die junge Saat noch nicht überall hervor. Nur zart überspinnt sie mit hauchartigem Schimmer die Flächen und läßt noch wie durch einen grünen Schleier den Boden hindurchbräunen. Das Winterkorn hingegen ist beinahe schon kniehoch. Dicht gedrängt stehen die wie Schilf aussehenden Blätter, in der Ferne zu einem glatten, grünen Teppich verschwimmend. Gegen die Sonne gesehen, glitzern und flimmern darauf unzählige silberne Lichtblitze. Wie eine bewegte Wasserfläche zittert im Winde der grüne Teppich blitzend hierhin und dorthin, auf und nieder. Hat man aber die Sonne im Rücken, so tritt nun in der vollen Beleuchtung jedes Blatt deutlich hervor; seine beleuchtete Vorderseite hebt sich von den schattigen Zwischenräumen klar ab. Von dem verheißungsvollen Grün der jungen Saatfelder, das durch seinen Anblick unwillkürlich freudig stimmt, ist ohne Zweifel das Sinnbild der Hoffnung hergenommen, als das die grüne Farbe schon bei den alten Aegyptern galt. „Ausdrücke wie: der Himmel ist blau, und die Erde grünt, dienen in den Texten der Steinschriften des Tempels zu Denderah nicht selten zur Umschreibung der freudigsten, weil hoffnungsreichsten Stimmung von Göttern und Menschen" (Brugsch).

Im Mai nehmen die Kornfelder ein anderes Aussehen an. Die langen Halme sind emporgeschossen, und oben auf ihrer Spitze tragen sie eine bräunliche, schmächtige Aehre, gerade in die Höhe gestreckt; die Zeit, zu der sie sich körnerschwer beugen, ist noch fern. Aber um den schönsten Anblick der jungen Kornfelder zu genießen, muß man sie im Sturmwind sehen. Dann rascheln und zischen mit schlangenartigen schnellen Windungen die Massen der Halme, als kicherten sie spottend über die ohnmächtige Wut des Sturmes, der ihnen wegen ihrer geschmeidigen Schnellkraft nichts anhaben kann. Mit welcher Widerstandsfähigkeit hat die Natur die dünnen und langen Halme ausgestattet! Tief drückt der Wind sie hinab zur Erde, bis sie plötzlich aufschnellend weit zurückfliegen, wobei ihre Schwungkraft durch die Aehre noch verstärkt wird. Aber sie brechen nicht. Solche Festigkeit können wir bei unseren Bauwerken nicht erreichen. Unsere Türme dürfen ein gewisses Verhältnis zwischen Höhe und Grundfläche nicht überschreiten, soll ihre Sicherheit gewährleistet sein. Je höher der Turm werden soll, auf um so breitere Grundfläche muß er gestellt werden. Der Eiffelturm in Paris erhebt sich über einem gleichseitigen Rechteck von je 129 m Seitenlänge zur Höhe von 300 m, das ist ein Verhältnis von 1 : 2,3; also die Höhe ist nur etwas mehr als doppelt so groß wie die Grundlinie. Und er gilt als einer der schlanksten Turmbauten. Aber was will das besagen gegen einen Kornhalm, der nahe dem Erdboden nur etwa 3 mm Dicke aufweist. Erhebt er sich über dieser winzigen Grundfläche zu 1½ m Höhe — was durchschnittlich der Fall ist — so ist das ein Verhältnis von 1 : 500. Er ist 500mal so lang wie unten breit. Unsere Türme müssen sich nach oben immer mehr verjüngen und leichter werden. Wir dürfen nicht auf ihre Spitze ein Gewicht setzen, wie es oben der Kornhalm trägt. Selbst bei gewöhnlichen Hausbauten weisen die Grundmauern die größte Stärke auf. Aber mit nur kurzen und zarten Würzelchen haftet der lange, dünne Roggenhalm im Boden und trägt oben sein Hauptgewicht, das nur anfangs senkrecht steht, später aber schwer mit Körnern beladen überhängt und im Winde hin und her schwankt, ohne jede Gefahr für seine Standfestigkeit. Von der ganzen Pflanzenwelt gilt dasselbe. Ob Gras, ob Kraut, ob Baum — sie sind auf die einfachste Weise so zweckmäßig gefügt, daß sie den stärksten Windstößen nachgeben, ohne zu brechen. Wie oft werden sie von einem losbrechenden Unwetter überrascht, während sie in Ruhe Blätter und Blüten zur Schau stellen und ihre ganze Gestalt aufrecht über den Boden erheben. Der Windstoß, der sie unvorbereitet trifft, beugt sie nieder, rüttelt an ihrer ganzen Gestalt, — sowie er vorübergebraust ist, erheben sich alle sofort wieder zu ihrer Gleichgewichtslage wie zuvor, als ob nichts geschehen wäre. Es muß ein starker Orkan sein, der sie zerbricht, zerreißt oder einzelner Glieder beraubt. Unsere gewöhnlichen Stürme können das nicht. — Mit Vergnügen schaut man dem lustigen Spiel des Windes im Kornfelde zu, wenn er die Halme in Massen auf und ab schwanken macht, so daß lange Wogen über das Feld hinzurollen scheinen, ähnlich denen auf weiter, sturmbewegter Wasserfläche. Alter Volksglaube schrieb dieses Wogen einem Gespenst zu, das im Felde sein Wesen treiben sollte. Die Roggenmutter, der Roggenwolf oder die Kornkatze liefen durch das Korn. Unmittelbar vor sich unterscheidet man noch die einzelnen schwankenden Halme, aber schon bald wird das Innere des grünen Feldes für die Blicke so undurchdringlich wie eine Wassertiefe. Am fernen jenseitigen Rande steht ein Gehöft mit seinen Obstbäumen wie am Ufer eines Sees.

In dieser Zeit beginnt der Roggen zu blühen. Seine kleinen Blüten sind ungestielt und geschützt durch die scheidenähnlichen Deckblätter (die Spelzen), die an einer Spindel entlang die Aehre bilden. Während der Blüte

zeit treten die Spelzen auseinander und lassen die feinen, dünnen Staubfäden heraushängen. An deren Spitze baumelt der Staubbeutel, dessen Gewicht die feinen Fädchen nach unten zieht. Ein würziger, wenn auch nur schwacher Duft entströmt der Blüte, ein unverkennbarer Honiggeruch, jedoch etwas verändert, etwas an den Duft frischen Brotes erinnernd. Es ist das Winterkorn, das jetzt in Blüte steht; ihm schließt sich einige Wochen später das Sommerkorn an.

Zur jetzigen Jahreszeit bieten unsere von Busch und Baum „gereinigten" Fluren den schönsten Anblick im ganzen Jahre. Es sind die wogenden Felder mit den gleichmäßig hoch gewachsenen Kornhalmen, welche die Landschaft beleben, Abwechslung hineinbringen und die vertilgten Feldgehölze durch dichte grüne Halmwälder ersetzen. Der einfache kahle Feldweg gewinnt einen ganz besonderen Reiz, wenn er beiderseits von grünen Halmwänden eingeschlossen ist. Man wandelt an ihnen entlang, wie ehemals an den Hecken. Will man sich in das Geheimnis der Felder vertiefen, muß man einen der Feldwege betreten, die sich von den durchlaufenden Hauptwegen senkrecht abzweigen und nicht dem Verkehr dienen. Solch ein Weg ist nur so breit, um einem Ackerwagen Raum zum Durchfahren zu lassen. Er ist gewöhnlich dicht mit dem kurzen jährigen Rispengras bewachsen, denn er wird nur zur Zeit der Aussaat und ein halbes Jahr später zur Ernte benutzt. Er dient nur, um einen Acker erreichen zu können, und bildet daher eine Sackgasse. An seinem Ende ragt gewöhnlich ein Grenzstein aus dem frischen Rasen hervor und lädt zur Rast ein. Still und emsig arbeitet ringsum die geheimnisvolle Schaffenskraft der Natur, bis sie den Menschen einlädt, einzuheimsen, was sie für ihn erzeugt hat. So lange keines Menschen Fuß hier schreitet, gehört der vom Halmwalde beschützte Weg der Tierwelt. Ringsumher tönt das leise Gerassel der Feldgrillen. Unbeholfen torkeln Dung- und Roßkäfer umher, der gewölbte Rücken schwarzblau, die Unterseite glänzend veilchenblau. Sie verstehen sich besser auf das Wühlen und Graben als auf das Wandern. Ganz anders der ebenso häufig vorkommende goldgrüne Laufkäfer (auch Goldschmied genannt), von goldglänzendem Aeußern. Seine kräftigen langen Beine lassen ihn ungemein schnell vorwärts kommen, um seine Beute einzuholen. — Hoch über allem in luftigen Himmelsweiten schwebt das Tirilieren der Lerchen, anschwellend und verhallend, je nachdem der Wind Rücksicht übt oder dazwischen fährt. Die Lieder von nah und fern verschlingen sich zu einem feinen, hellen Tonzittern. So hoch der kleine Vogel auch gestiegen sein mag: wenn er niedersinkt aus der blauen Höhe, oft mit angelegten Flügeln wie ein Stein herabfallend, so findet er doch inmitten der weiten Fläche des dichten Kornfeldes, für unsere Blicke ohne jeden Anhaltspunkt, sein kleines Nest auf dem Boden wieder, als ob ihn ein unsichtbares Band dorthin zurückzöge. Hier im schützenden Meer der wogenden Halme haust die Lerche in Gesellschaft von Mäusen und Maulwürfen, von Rebhühnern und Wachteln, und zieht ihre Kleinen auf.

Ein anderer Mitbewohner ist ein Vögelchen, das sich an einem Roggenhalm unterhalb der Aehre festklammert, sich beständig nach allen Seiten umsieht und dabei seinen Gesang hören läßt. Es ist der Sumpfrohrsänger (Acrocephalus palustri). Wenn er auch Weidengebüsche an Flußufern bewohnt, hält er sich trotz seines Namens ebenso gern in Getreidefeldern auf. Er schaukelt im Winde mit dem Halme auf und ab, dessen Glätte ihn oft genug ins Rutschen bringt, aber er turnt in possierlicher Weise immer wieder in die Höhe. Er ist ein ungemein fleißiger Sänger. Aus piepen, schmatzen, krächzen, schnarren setzen sich seine Melodien zusammen, alles fein und hoch. Bald glaubt man das terrr eines Spatzen, dann einmal das Tirilieren einer Lerche zu hören; ebenso gut bringt er aber auch kurze runde Flötentöne hervor. Jeden Tonsatz wiederholt er ein paarmal. Auch stößt er schnell eine Reihe von Tönen heraus, die stufenartig von der Tiefe nach der Höhe gleiten. Sein übereifriges Singen, bei dem sich die verschiedensten Laute in schneller Folge geradezu überstürzen, läßt mitunter auf einen Wettstreit von zwei verschiedenen Künstlern schließen, aber er ist es nur allein.

Hier und da tönt aus dem Felde der muntere Ruf der Wachtel heraus, oft scharf wie Peitschenschlag: pink wer wing oder pick wer wick, immer die letzte Silbe betont. Auch die Wachteln sind Zugvögel, wie die genannten. Sie warten mit der Ankunft, bis Feld und Wiese hoch genug bewachsen sind, um ihnen Schutz gewähren zu können.

Während die gefiederten Bewohner dieser Feldeinsamkeit ihre Anwesenheit alsbald durch ihre Stimme verraten, bedarf es Geduld und Aufmerksamkeit, um die Vierfüßler zu entdecken. Die kleinen grauen Feldmäuse gewahrt man bald, wie sie hin und her huschen und schnuppern oder über den Weg galoppieren. Mitunter sieht man plötzlich an einer Stelle den Boden sich heben, — ein Maulwurf arbeitet sich ans Licht, rutscht auf seinen abstehenden Grabfüßchen eine Strecke weit über den Boden und gräbt sich wieder ein, unglaublich schnell. Im Nu ist der Kleine wieder verschwunden, ein neuer Maulwurfshaufen ist zu den vorhandenen gekommen und alles ist regungslos und einsam wie zuvor.

Ende Mai nimmt die Wärme bedeutend zu. Es ist wohl die Zeit der vollständigen Entfaltung der Pflanzendecke, denn die Grasmahd hat noch nicht begonnen. Wohin das Auge blickt, bietet sich ihm die grüne Farbe dar in allen Abstufungen. Jetzt werden die Getreidefelder bunt. Roter Feldmohn und blaue Kornblumen leuchten aus dem dichten Halmwalde heraus. Sie haben mit Entfaltung ihrer Blüten gewartet, bis die schlanken grünen Halme ihrer Farbenpracht als vorteilhafteste Fassung dienten. Besonders gilt das vom Feldmohn der sich vorzugsweise dem Getreide zugesellt. Wenn in der Fruchtfolge im nächsten Jahre auf demselben Acker Kartoffeln oder Rüben gepflanzt sind, ist mit dem Roggen auch der Mohn verschwunden. Seltener ist die Kornrade mit großen dunkelpurpurnen Blüten. Die Kamille wuchert streckenweise hier in so großer Menge, daß sie den Feldweg mit ihrem an Krankenzimmer erinnernden Duft begleitet.

Inzwischen ist der längste Tag angebrochen, einer der natürlichen Festtage im Laufe des Jahres, der Tag der Sommersonnenwende. Die Roggenfelder haben einen weiteren Schritt vorwärts getan. Die meisten sind verblüht, und die bisher noch grünlichen Halme nehmen schon stellenweise einen fahlen, gelblichen Farbenton an.

Gleich einer Waſſerfläche ſich ſenkend und wieder aufſchwellend, wogen die Flächen bereits etwas ſchwerfälliger als bisher. Mit ziſchendem Rauſchen neigen ſich die Halme und flüſtern von des Sommers Herrlichkeit, und die Aehren nicken dazu die Beſtätigung. Die Luftſchichten über ihnen zittern und wallen im heißen Sonnenlicht, und wenn der Wind von den Kornfeldern herüberzieht, bringt er ſtatt Kühlung nur trockene heiße Luftwogen aus dem durchglühten Halmwalde mit ſich. Aus dem Innern ſchallt der Wachtelſchlag, und die Dorfſchwalben ſchießen emſig darüber hin und her. Jenſeits des Feldes hört man Rufen und Singen der Kinder des Dorfes, ohne ſie zu ſehen; von den Erwachſenen gewahrt man nicht viel mehr als die Köpfe. — Von dem neuen Blumenflor, der mittlerweile der Erde entſproſſen iſt, zieren die Kornfelder beſonders die wohlriechenden roten Schmetterlingsblüten der knolligen Platterbſe (Zathyrus tuberosus) und die prächtigen dunkelblauen der Vogelwicke (Vicia cracca).

Nach der Blüte wird nunmehr der Roggen ſchnell gelb, er nimmt ſein greiſenhaftes Ausſehen an. Schwer hängen ſeine Aehren über und neigen ſich zu den Blumen hinab, die Halme geben dem Gleichgewicht nach und büßen ihre aufrechte Haltung ein. Der Wind ſetzt ſie kaum noch in Bewegung, nur die körnerſchweren Aehren pendeln hin und her. Der Blick von einer Anhöhe läßt die Maſſen der Halme gruppenweiſe erſtarrten Wogen ähnlich erſcheinen. Sie ſind zu ſchwer geworden, um ſich wieder erheben zu können, nachdem Regen und Wind ſie niedergedrückt hatten.

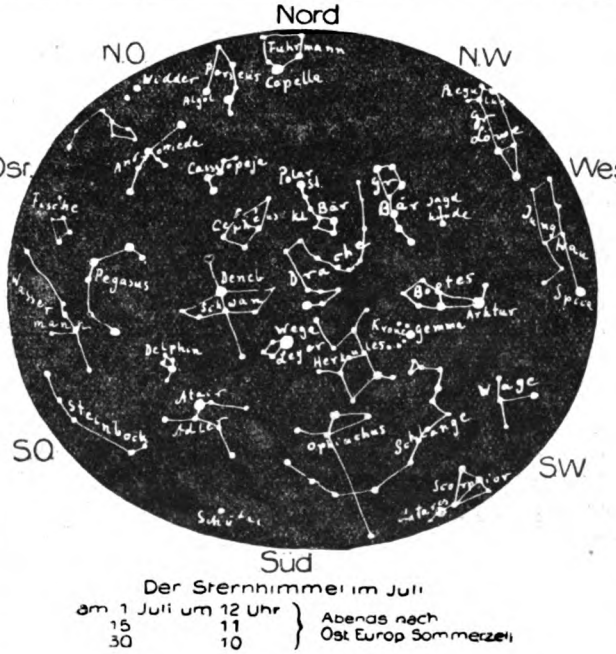
Ende Juli iſt die Zeit der Getreideernte gekommen. Die Senſe rauſcht durch den Wald der goldgelben Halme, und alles, was den Ackerfluren Leben und Poeſie verlieh, fällt ihr zum Opfer. Es iſt die zweite der deutſchen Haupternten, und merkwürdig iſt es, daß ſie in der Regel in eine trockene Zeit fällt, die als einer der alljährlich wiederkehrenden Wetterzuſtände gerade jetzt eintritt. — Ein Feld nach dem andern verliert die Fülle und nimmt einen Ausdruck der Verödung, ja der Verwüſtung an. Die Halme ſind nun geſammelt und zu Garben gebunden, die — ihrer etwa je zehn zu „Stiegen“ oder „Puppen“ vereinigt — in langen Reihen zum Trocknen aufgeſtellt ſind. Müde, wie ergeben in ihr Schickſal, laſſen die Halme ihre Köpfe hängen; ſchlafend ſcheinen ſie von den Sommerfreuden zu träumen, als noch im heißen Sonnenſchein der Wind mit ihnen ſpielte. Ihre langen Reihen auf den Feldern bieten ein Bild der Verlaſſenheit, wie nicht minder der Vergänglichkeit alles Schönen. Vielfach war zugleich mit dem Korn Klee auf demſelben Felde ausgeſät worden, der unter dem Halmwalde gegen die heiße Sonne geſchützt herangewachſen iſt. Aus ſeiner dunkelgrünen Fläche ſtarren die braungelben Stoppeln borſtenartig hervor.

Zum Schluß erhalten die Stiegen Beſuch von großen Spatzenſcharen, die als Stadtbewohner die Sommerfriſche aufzuſuchen pflegen. Sie hängen an den Aehren, um ſich gütlich zu tun. Naht man ſich ihnen, ſo ſchnurren ſie eilig in den nächſten Feldbaum, um von da aus über die Störung zu ſchelten.

Nicht lange mehr, ſo nahen die Erntewagen, um die Garben abzufahren und der Dreſchmaſchine zu übergeben. Auf den geleerten Feldern bleiben die Stoppelreihen mit Steinen und verlorenen Halmen zurück, durchſchnitten von den Geleiſen der Wagen, bis ſchließlich der Pflug auch dieſe letzten Spuren begräbt.

Der Sternhimmel im Juli.

Wir ſtehen in der Zeit der längſten Tage. Die Sonne hat in der Ekliptik ihren höchſten Stand erreicht und kommt auch nachts nur ſo wenig unter den Horizont, daß wir den leichten Dämmerungsbogen von Weſt nach Oſt unter dem Pol daher ſchleichen ſehen können. Im Gegenſatz dazu muß der um Mitternacht ſichtbare Teil der Ekliptik ſich dem ſüdlichen Horizont anſchmiegen, alſo ſehr tief liegen. So zeigt uns das Kärtchen auch alle Bilder von dem Löwen im Weſten bis zum Waſſermann im Oſten ganz am Horizont liegend. Die



Der Sternhimmel im Juli

am 1 Juli	um 12 Uhr	} Abends nach Ost Europ Sommerzeit
15	11	
30	10	

große Sommergruppe iſt nun ſchon zum Teil über den Meridian hinausgegangen: Arktur voran, nach dem Bootes die Krone, dann übereinander Herkules, dem Zenit nahe, darunter der Schlangenträger Ophiuchus, darunter am Horizont der Skorpion. Dieſer iſt ja ein Sternbild des Südens, der Antares kommt für die Breite von Berlin nur 11 Grad hoch; ſo iſt das Sternbild nur auf kurze Zeit bei uns ſichtbar. Der Antares iſt durch ſeine ſtark rötliche Farbe leicht kenntlich, worin er dem Mars gleicht, und da die antike Aſtro-

logie auch die Planeten durch farbengleiche Fixsterne zu ersetzen liebte, so bedeutet Antares = Anti-Ares = Gegenstück zum Ares oder Mars. Im Osten zeigen sich schon die Herbstbilder: Wassermann, Pegasus, Fische und weiter nach Nordost Andromeda, Cassiopeja und Perseus. Im Westen steigt der große Bär immer tiefer, und am Horizont liegen Löwe, Jungfrau und Wage. Wegen der tiefen Lage der Ekliptik ist die Sichtbarkeit der großen Planeten nicht günstig. Denn Merkur ist unsichtbar. Venus wird erst gegen Ende des Monats wieder sichtbar und erscheint dann als Morgenstern. Mars kommt uns immer näher, wird immer heller und auffallender. Leider steht er sehr tief im Wassermann rechtläufig und geht zu Anfang des Monats gegen 11 Uhr, zu Ende gegen 9 Uhr auf. Jupiter steht rückläufig im Skorpion bei Antares; er verschwindet anfangs gegen 2 Uhr und zu Ende des Monats gegen Mitternacht. Saturn steht rechtläufig in der Jungfrau; er geht zu Beginn des Monats gegen Mitternacht unter und zum Schluß gegen 10½ Uhr. Die Sonne hat den Punkt der größten nördlichen Abweichung hinter sich; sie sinkt mit zunehmender Geschwindigkeit nach Süden; in diesem Monat um 5 Grad; das genügt, um die Tage von 16 Stunden 18 Minuten auf 15 Stunden 13 Minuten zu vermindern. Am 31. findet eine teilweise Verfinsterung der Sonne statt, die aber nur in den südlichsten Teilen des großen Ozeans sichtbar ist. An Meteoren finden wir in den Tagen 5., 14., 18., 22., 27. bis 31. schwache Schwärme.

Riem.

Naturwissenschaftliche Umschau.

Der Erfinder der ersten elektrischen Glühlampe war nicht Edison, vielmehr hat, wie Beckmann in einem Beitrag zur Geschichte der Elektrotechnik feststellt (Elektrotechnische Zeitschrift S. 44, 1923; Phys. Ber. 7), bereits 1859, also 20 Jahre vor Edison, ein Deutscher eine Kohlenfadenglühlampe hergestellt.

Entgegen der üblichen Annahme, daß **die Gestalt der Elektronen** die einer Kugel sei, nimmt Gehrke (Zeitschrift für Physik 6, 1921; Phys. Ber. 11) an, daß die Elektronen die Form eines den Atomkern umgebenden Ringes haben.

Krebskrankheit und Emanation. Die „Schneeberger Bergkrankheit", eine unter den Bergleuten der Schneeberger Gruben (Erzgebirge) häufige Art von Lungenkrebs, ist nach Ludewig möglicherweise auf das dauernde Einatmen der — wie Messungen ergeben haben — an Emanation besonders reichen Luft der Gruben zurückzuführen. (Zeitschrift für Physik 22, 1924, 3; Phys. Ber. 11.)

Mit seiner bekannten Theorie, daß die höchsten Schichten unserer Atmosphäre von einem Nebel von Stickstoffkristallen gebildet würden, glaubt Vegard auch **das Flimmern** (die Szintillation) **der Fixsterne** erklären zu können. Mit dieser Erklärung befaßt sich Conrad (Nature, 8. 3, 1924; Naturwissenschaften 20). Er zeigt, daß sie mit den Tatsachen unvereinbar ist.

Seitdem d'Hérelle seine vielfach umstrittenen Untersuchungen über die sogenannten Bakteriophagen, ultramikroskopische Organismen, die Bakterien fressen, veröffentlicht hat, ist eine ganze Reihe von ähnlichen Entdeckungen gemeldet worden. Nun glauben Gerretsen, Gryns, Sade und Söhngen, auch in Pflanzen die Existenz von Bakteriophagen entdeckt zu haben. Es handelt sich um Bakteriophagen, die in den Wurzelknöllchen der Leguminosen leben und das dort ebenfalls lebende Bacterium radicicola, das in der Landwirtschaft die bekannte wichtige Rolle spielt, fressen. (Centralblatt für Bakterien- und Parasitenkunde, 2. Abteilung, 60, 1923; Naturwissenschaften 15.) Allerdings scheint mir, daß die Einwände, die gegen d'Hérelle erhoben werden, auch diesen Untersuchungen gegenüber zu Recht bestehen, so daß **die Existenz der Bakteriophagen und ultramikroskopischen Lebewesen überhaupt** immer noch fraglich ist.

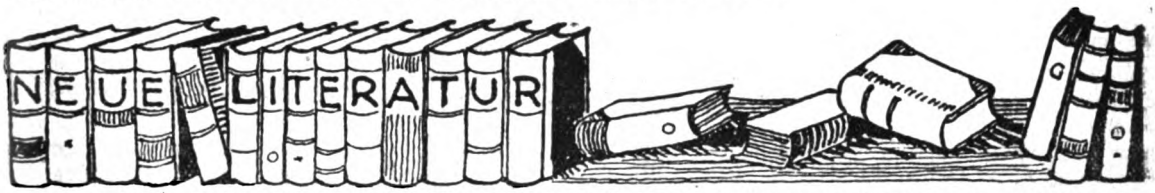
Wie hier schon einmal kurz berichtet wurde, ist Julian Schmidt die Lösung des Aalrätsels gelungen. Wir wissen jetzt: beide Aalarten laichen im Sargassomeer; die amerikanische entwickelt sich in einem Jahre zum Glasaal und erreicht in dieser Zeit die amerikanischen Küsten, die europäische gebraucht etwa drei Jahre zu ihrer Entwicklung und zur Reise nach Europa. Nun untersucht in H. 18 der Naturwissenschaften v. Ubisch **die Bedeutung der Ergebnisse der Aalforschung für die Verschiebungstheorie Wegeners.** Nach W.s aufsehenerregender Theorie ist der atlantische Ozean nicht durch eine Senkung entstanden, sondern Amerika, das im Eozän noch hart an Europa und Afrika grenzte, ist als Ganzes nach Westen abgetrieben. Mit dieser Fassung der Theorie sind die oben genannten Ergebnisse nur bei einer sehr unwahrscheinlichen Annahme in Einklang zu bringen. Dagegen sind sie vereinbar mit der Annahme, daß nicht Amerika, sondern Europa-Afrika abgetrieben ist, und zwar nach Osten. Eine Entscheidung für oder gegen die Theorie bringen sie also nicht.

Eine Grundfrage der Entwicklungsgeschichte, nämlich die Frage, ob die Anpassungen der Organismen durch Summation kleiner zufälliger Veränderungen (Darwin) oder — ganz oder teilweise — durch **die Einwirkung der Umwelt auf die Organismen** entstanden sind, betreffen Untersuchungen von Cholodny über die Einwirkung des Wassers auf Landpflanzen. Er untersuchte Exemplare von Münzkraut, die bei einer Ueberschwemmung des Dnjepr monatelang unter Wasser gestanden hatten. Es zeigten sich bemerkenswerte Veränderungen, vor allem waren die im Wasser nutzlosen, ja schädlichen Spaltöffnungen entweder geschlossen oder ganz verklebt oder — bei zwei offenbar sehr bildungsfähigen Exemplaren — gar nicht zur Ausbildung gelangt.

Einen interessanten Fall von **Symbiose** behandelt Cleveland (Proc. of the nat. acad. of science 9, 1923; Naturwissenschaften 21). Er fand, daß gewisse Arten holzfressender Termiten nur lebensfähig sind bei Gegenwart bestimmter Einzeller in ihrem Darm, da nur

diese Einzeller, nicht die Termiten, das Holz verdauen können.

Amerikanische Blätter berichten, wie in der Frankfurter Umschau (H. 23) zu lesen ist, von **„Blumen, die Musik nicht lieben."** „Besonders auffällig soll sich diese Erscheinung an einigen Alpenveilchen und Gartennelken gezeigt haben, die ihre Blüten von der Stelle wegdrehten, an der eine Jazz-Band spielte." — Leider fehlen nähere Angaben über die Art der Musik. Da „Musik" unter Umständen sogar Steine erweichen kann, scheint mir das Verhalten der lebenden Pflanzen gar nicht so wunderbar.



Alle in dieser Zeitschrift besproch. guten Bücher besorgt jede Buchhandlung und die Sortimentsabt. des Keplerbundes

Von Dr. Schilling, dem Verfasser des Einleitungsaufsatzes dieser Nummer, erschien soeben bei Meyer, Detmold: **„Kants Lebenswerk als Gabe und Aufgabe"**. (39 S., 1 *M*.) In leichtfaßlicher Ausdrucksweise geschrieben, zeigt die kleine Schrift die Bedeutung des großen Denkers auf; besonderer Nachdruck ist auf seine Lösung des alten Streites zwischen Wissen und Glauben gelegt.

Mehr Liebe! von Artur Brausewetter. 80. Tausend. (Max Koch, Leipzig, 112 S., 1 *M*, Pappband 1,50 *M*, Leinen 2 *M*.). Das Buch hat seinen Weg schon gemacht, hat viele Leser und Freunde gefunden. Mehr Liebe! das ist der Weckruf, mit dem der Verfasser gegen die Mächte des Zweifels und der Verneinung, die es jetzt mit Ernst meinen, kämpfen will. So singt er das Hohelied der Liebe — zur Frau, zur Mutter, zu den Geschwistern, zu Gott. Das prächtig ausgestattete Büchlein, ein Führer zu wahrem Menschentum, eignet sich vorzüglich als Geschenk. Das Gleiche gilt von den übrigen der vier Bücher der Reihe. Da ist zunächst **Höchstes Glück der Erdenkinder** (92 S., 1 *M*), Betrachtungen über das Wesen der Persönlichkeit, die nach Goethes Wort höchstes Glück der Erdenkinder ist. Von verschiedenen Seiten beleuchtet B. sein Thema; Glück und fruchtbare Tätigkeit der Einzelpersönlichkeit sind ihm undenkbar ohne innere Beziehung zu Gott, der in heißem Seelenringen erobert sein will. In dem Ringen um einen Glauben und eine Weltanschauung, die all dem Schweren und Unbegreiflichen standhält, das wir in Zeiten wie diesen erleben müssen, sieht er die lohnendste Aufgabe für den Menschen unserer Tage — das höchste Glück der Erdenkinder. Man mag es bemängeln, daß B. oft nicht gerade tief in die Probleme eindringt — es kam dem Verfasser offenbar nur darauf an, in gemeinverständlicher Weise einem weiteren Leserkreis Gedanken nahezubringen, die aus dem Alltag hinausleiten. **„Sonne ins Leben"** (112 S., 1 *M*) ist der Titel des dritten Bändchens. Es will helfen, das Leben zum Kunstwerk zu gestalten, zu etwas Zweckvollem und Bleibendem. Einige Kapitelüberschriften: „Etwas vom Glück" — „Geisteskultur" — „Wie besiege ich den Tod?" — „Wie stellen wir uns zum Leid?" — In konkreteren Bahnen bewegt sich das vierte Bändchen **„Freuden des Lebens"** (107 S., 1 *M*). Daß es solche auch in diesen schwer lastenden Zeiten gibt, zeigt der Verfasser im einzelnen auf; selbst Kino und Spezialitätenbühne sind nicht vergessen. B. ist offenbar begeisterter Raucher; denn er singt auch das Lied der „sorgenscheuchenden, gedankenklärenden, schöpferische Kraft zeugenden" Zigarre.

Die Welt der Menschen. An Deutschlands Denkfaxken in Allorten. Im Selbstverlag von S. Zboron, Berlin-Friedenau, Peter Vischerstraße Nr. 19 (1924, jedes Heft 2 *M*). Warum wissen wir nach Herrn Zboron noch so wenig von der „Welt der Menschen"? „Weil das Oberstübchen jener Fachmänner, welche an der Einbildung kranken, Naturforscher zu sein, einer Rumpelkammer gleicht, in welcher der rahmenlose Großvater an der zerbrochenen Leiter hängt und der abgenutzte Weihwedel im halbzerbrochenen Nachttopf steht." Herr Zb. hat eine kindliche Freude daran, Irrtümer, die sich gewisse Gelehrte geleistet haben, an den Pranger zu stellen. Seinen Lebenszweck scheint er in der Bekämpfung des Professors, d. h. der Fachwissenschaft, zu sehen. „Der erstgrößte deutsche Götze „Herr Leutnant" ist mit Blut gestürzt worden, der zweitgrößte „Herr Professor" soll — mit Lachen fallen!!!" Was die eigenen Ansichten Z.s über die Erscheinungen in der Natur betrifft, so dürfte es ihm auch mit diesem Hefte so gehen wie mit dem vorigen (mit dem famosen Titel: „Unsere Erde keine Kugel — sondern ein Ei!"), daß nämlich darauf wie dermaleinst auf die Antworten des Kandidaten Jobses ein allgemeines Schütteln des Kopfes erfolgt. Man liest auch nicht allzuviel davon, sondern vielmehr z. B. vom Reichstag als der „Synagoge zum meschuggenen Jacob auf dem Königsplatz in Berlin" oder von dem Bürgermeister von Köslin, der sich plötzlich als Kellner entpuppte, und derlei schöne Dinge mehr. Im derben Schimpfen ist der Verfasser jedenfalls Meister. Es muß auch solche Käuze geben.

Rudolf Reinhard, **Weltwirtschaftliche und politische Erdkunde.** 3. Auflage. Hirt, Breslau, 1923. (188 S., 4 *M*.). Der wirtschaftsgeographische Teil zerfällt in eine geographische Güterlehre, die den Stoff in großen Einheiten darstellt (die Kornkammern der Erde — Viehweiden und Fischgründe — die Wälder und ihre Erzeugnisse — die Plantagenländer — die Bergwerke — die Stätten der Industrie), und einen Teil, der den Verkehr behandelt. Bei der Bedeutung des Petroleums als Antriebersatz für Kohle und des Kupfers als Rohstoff für die elektrische Industrie ist in der neuen Auflage diesen beiden Welthandelsgütern ein besonderer Abschnitt gewidmet. 127 Skizzen und Karten erleichtern die Erfassung der dargestellten Tatsachen. Die enge Verflech-

tung wirtschaftlicher und politischer Fragen rechtfertigt die Verbindung der Wirtschaftserdkunde mit einem besonderen Teil über politische Erdkunde. Es ist ein ganz vorzügliches Buch, das manches Wissenswerte bringt, das man sich sonst erst mühevoll zusammensuchen muß, und so ist es insbesondere dem Erdkundelehrer von größtem Nutzen. S. 84 ist bei der Angabe der Weltkupfererzeugung eine Null vergessen worden.

Japan und die Japaner. Von K. Haushofer, Verlag von G. B. Teubner, Leipzig 1923. 160 Seiten. Haushofer, der bereits mehrere Bücher über Japan geschrieben hat, veröffentlicht mit diesem Buche eine japanische Landeskunde. Es handelt sich aber nicht um eine Gesamtdarstellung der Japankunde — wie der Verfasser selbst in der Einleitung sagt — „sondern bloß darum, die älteste, nur verjüngte unter den großen Mächten des Planeten aus ihren geographischen Bedingungen heraus als Lebensform verständlich zu machen." Dieser Versuch ist dem Verfasser vortrefflich gelungen. Das Buch ist eine klare, wissenschaftlich begründete, allgemein verständliche, gut lesbare Einführung in die japanische Landeskunde. Es ist erstaunlich, welch eine Fülle von Stoff auf knappem Raum in diesem Abriß, der mit zahlreichen Karten und statistischem Material ausgeschmückt ist, behandelt wird, wenn auch zuweilen nur kurz skizziert. In den Vordergrund stellt der Verfasser die kulturgeographischen Verhältnisse Japans. Nachdem H. auf den ersten 40 Seiten eine Beschreibung der allgemeinen Lage des „Sonnenaufgangreiches", der Bodengestalt, der geologischen Grundzüge, des Klimas und der Tier- und Pflanzenbiographie gegeben hat, berichtet er sehr fesselnd im zweiten Abschnitt über die Herkunft der Rasse, deren Charakter, Sitten und Gebräuche, Religion, Sprache, Literatur, Kunst usw. Der dritte Teil handelt kurz über die innerpolitischen Verhältnisse, während der vierte Teil uns mit dem japanischen Reich als staatlicher Lebensform und den wichtigsten Tatsachen seiner Entwicklungsgeschichte bekannt macht. Am Schluß hören wir von den wirtschaftsgeographischen Grundlagen, von Handel und Gewerbe, von der Besiedelung und dem Verkehr Japans. Allen, die sich ein objektives, allseitiges Bild über Japan und seine Bewohner machen wollen, kann dieses Buch nur empfohlen werden.

Hermann George Scheffauer, **Das Land Gottes. Das Gesicht des neuen Amerika.** (Paul Steegemann, Hannover. 254 S.) In scharfem Gegensatz zu oberflächlichen Büchern wie Kerrs „Newyork und London", die alles Ausländische kritiklos bewundern, weil es eben ausländisch ist, zeichnet hier ein Deutschamerikaner von Ruf ein Bild des neuen Amerika nach dem Kriege, das die Illusion gründlich zerstört, die sich unverbesserliche Idealisten von den Vereinigten Staaten machen. Scheffauer entwirft dies Bild des neuen Amerika so schonungslos, weil das Buch sein Vaterland vom Weiterschreiten auf falscher Bahn abhalten will. Selbst auf die Gefahr hin, bei seiner Rückkehr nach Amerika vom Ku Klux Klan oder der Amerikanischen Legion gelyncht zu werden, faßt er seine Meinung dahin zusammen, daß „das heutige Amerika im Guten wie im Bösen ein modernes Barbarentum ist, das, nachdem es Europa unterjocht hat, Ehrgeiz genug besitzt, um an die Eroberung der Welt zu gehen und der ganzen Menschheit eine oberflächliche, mechanische und materialistische Gesellschafts-, Wirtschafts- und Staatsordnung aufzuzwingen". Gerade weil das Buch trotz allem nicht im Geist des blinden Hasses, sondern aufrichtiger Liebe geschrieben ist, wirkt es so stark. Es bewegt sich in derselben Linie wie die beißende Kritik, die etwa der Amerikaner Mencken oder Romanschriftsteller wie Sinclair Lewis („Main Street", „Babbitt", letzterer auch bei Tauchnitz erschienen) am amerikanischen Philister- und Spießertum üben.

Georg Michaelis **„Weltreisegedanken".** Furche-Verlag, Berlin. (188 S., 2 *M.*) Unser früherer Reichskanzler nahm 1922 in Peking an einer Konferenz der im Weltbund Christlicher Studentenvereinigungen zusammengeschlossenen Studentenschaften (von 40 Staaten der Erde) teil. In diesem Buche erzählt er uns von seinen Erlebnissen in China — und in den Vereinigten Staaten, die er auf dem Rückwege berührte. Mit klarem Blick würdigt er insbesondere das heutige China und seine Wirtschaftsprobleme, beleuchtet die friedliche Eroberung Chinas durch Amerika und Chinas jetzige Einstellung uns Deutschen gegenüber. Da der Verfasser überall warm den Standpunkt lebendigen Christentums einnimmt, hat das Buch vor allem bei den Deutschen des Auslandes, die auf demselben Boden stehen, eine begeisterte Aufnahme gefunden.

„Rapanui" von Th. H. Mayer (Staackmann, Leipzig, 1923, 354 S.) ist ein phantastischer Roman über den Untergang eines gewaltigen Reiches im Stillen Ozean, dessen letzter Rest die Osterinsel mit ihren geheimnisvollen Standbildern darstellen soll. Mitten hinein in die sinnliche Schwüle der Liebesfeier speien die Vulkane Tod und Verderben; und als es den Millionenheeren des Reiches gelungen ist, den Feuerstrom durch einen Damm zum Meere abzuleiten, senkt sich das Land; die heranbrausenden Meeresfluten verschlingen die Todgeweihten; ein Sturm bringt denen den Untergang, die sich in Schiffen retten; nur wenige schlagen sich nach Waihu, dem stehengebliebenen Teil des Landes, der heutigen Osterinsel, durch. Das schwere Pathos des Stils wirkt auf die Dauer ermüdend; weniger wäre in diesem Falle mehr gewesen; eine fesselnde Novelle wurde zu einem schwülstigen Roman.

Die Ferienkurse in Jena finden in diesem Jahre vom 4. bis 16. August statt. Diese Kurse sind im Jahre 1889 von einer Reihe von Professoren der Universität Jena ins Leben gerufen worden und stehen noch jetzt unter Leitung ihrer Gründer Professor Rein und Professor Detmer. Sie haben nur während des Krieges eine Unterbrechung erfahren müssen, wurden aber im Jahre 1920 wieder aufgenommen und waren im letzten Jahre von fast 1000 Teilnehmern besucht. Das Programm gliederte sich in neun Abteilungen: 1. Philosophie, 2. Pädagogik, 3. Naturwissenschaften, 4. Hauswirtschaft, 5. Volkswirtschaft, Staat und Gesellschaft, 6. Geistesgeschichte, Literatur, 7. Aus dem Gebiete der Kunst, 8. Fremde Sprachen, 9. Deutsch für Ausländer. Programme und Auskünfte durch das Sekretariat, Frl. Cl. Blomeyer, Jena, Carl Zeißstraße 3.

„Radiosport“

Beilage zur Illustr. Monatsschrift „Der Naturfreund.“

Wie baue ich mir selbst einen Radiapparat?

Von Studienrat W. Möller-Neustettin.

(Fortsetzung.)

Wird nun zwischen Kathode und Anode ein elektrisches Feld durch Anlegen der Anodenbatteriespannung A.B. in der Weise hergestellt, daß der positive Pol an der Anode und der negative an der Glühkathode liegt, so beginnt ein Strömen der Elektronen aus der Raumladung heraus zur Anode hin. Ein empfindliches Milliamperemeter M zeigt im Anodenstromkreise einen Strom an. Fig. 24.

Je größer die angelegte Anodenspannung ist, um so mehr Elektronen zieht sie aus der Raumladung heraus, um so stärker wirkt sie dem Raumladungseffekt entgegen, um so zahlreicher werden die von der Glühkathode zur Anode fliegenden Elektronen, um so größer wird der im Amperemeter angezeigte Anodenstrom. Außer von der Anodenspannung ist dieser noch abhängig von der Temperatur, den Dimensionen und dem Material des Glühfadens.

Der Stromdurchgang durch die Röhre beruht ganz allein auf der Elektronenemission des Glühdrahtes und auf deren Bewegung zur Anode hin. Ionenbildung durch Stoßionisation und deren Bewegungen sind fast völlig unterdrückt, da die Röhren auf das höchste technisch mögliche Vakuum ausgepumpt sind.

Wie wirkt ein zwischen Kathode und Anode eingeschaltetes Gitter? Anodenspannung ist angelegt.

Hier sind drei Fälle zu unterscheiden.

a) Dem Gitter ist keine Spannung angelegt. — Ein Teil der Elektronen des Elektronenstromes wird an das Gitter kommen und sich hier festsetzen; ein anderer Teil wird durch die Maschen des Gitters hindurch zur Anode wandern, sodaß

Elektronenstrom = Gitterstrom + Anodenstrom.

Die zum Gitter gewanderten Elektronen geben ihre negative Ladung an das Gitter ab. Hierdurch wird eine abstoßende Wirkung auf die von der Glühkathode ausgehenden Elektronen ausgeübt. Durch die negative Gitterspannung, die wie eine Verstärkung des Raumladungseffekts wirkt, werden Gitterstrom und Anodenstrom geschwächt.

b) Dem Gitter wird von außen eine negative Spannung aufgedrückt. — Gitterstrom und Anodenstrom werden noch weiter geschwächt. Durch entsprechend große negative Gitterspannung können Gitterstrom und Anodenstrom sogar völlig zum Aussetzen gezwungen werden.

c) Dem Gitter wird von außen eine positive Spannung aufgedrückt. — Die Elektronen der Elektronenwolke werden angezogen. Der Raumladungseffekt wird abgeschwächt. Der Anodenstrom wird verstärkt.

Aus diesen Tatsachen erhellt schon, daß die Anodenstromstärke in großer Abhängigkeit zu der jeweiligen Gitterspannung steht. Maßgebend ist dabei natürlich noch die geometrische Anordnung von Gitter und Kathode. Es ist klar, daß der Einfluß der Gitterspannung dann am größten ist, wenn es in unmittelbarer Nähe der Kathode liegt, und daß er mit zunehmender Entfernung von der den Glühdraht umgebenden Elektronenwolke abnehmen muß.

Für gewöhnlich wird die Abhängigkeit zwischen Gitterspannung und Anodenstromstärke durch ein Diagramm abgebildet. In einem rechtwinkligen Koordinatensystem werden als Abszissen die Gitterspannungen und als Ordinaten die dazugehörigen in Milliampere gemessenen Anodenstromstärken abgetragen. Heizstromstärke und Anodenspannung blieben hierbei konstant. Die so entstehende Kurve heißt die Charakteristik oder die Kennlinie der betreffenden Röhre.

Etwas durchaus Ähnliches machen wir ja auch bei den Fiebermessungen eines Kranken. Hier werden auf die wagerechte Achse die Zeiten und als Ordinaten die entsprechenden Fiebergrade eingezeichnet. Wir erhalten auf diese Weise die Fieberkurve, die Charakteristik oder Kennlinie der Krankheit, die völlig jener Röhrencharakteristik entspricht. Und hier wissen wir sehr wohl, was es zu bedeuten hat, wenn die Fieberkurve stark ansteigt, wenn also bei verhältnismäßig geringer Aenderung der Zeit die Fieberwerte sehr stark zunehmen.

Eine Röhrencharakteristik zeigt Fig. 25.

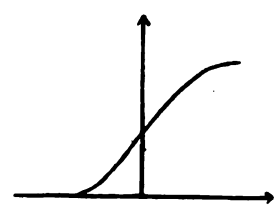


Fig. 25.
Charakteristik oder Kennlinie.

In diesem Diagramm steigt in einem bestimmten Abschnitt die Kennlinie sehr steil an. In diesem Teil der Charakteristik ändert sich also bei einer geringen Schwankung der Gitterspannung die Anodenstromstärke sehr erheblich. Je steiler die Charakteristik verläuft, um so größer sind dann bei wechselnden Gitterspannungen die Schwankungen in der Stromstärke des Anodenstroms. Damit haben wir bereits die eine grundlegende Bedeutung der Röhre kennen gelernt, die bei allen Verstärkerwirkungen ausgenutzt wird. **Eine kleine Änderung der Gitterspannung genügt, um eine große Änderung der Anoden-**

stromstärke zu erzielen. Das Gitter steuert den Anodenstrom. Diese Eigenschaft der Glühkathodenröhre ist eine reine Relaiswirkung, die außerdem noch dadurch ausgezeichnet ist, daß sie den schnellsten Änderungen des Gitterpotentials ohne jede Trägheit zu folgen vermag, da die Elektronen praktisch als masselos zu betrachten sind.

Einzelne Schaltungen, in denen diese Eigenschaft der Röhre ausgenutzt wird, sollen unten an der Stelle behandelt werden, wo es sich zugleich um die Frage der Selbstanfertigung handelt.

Um die nächste Aufgabe vorzubereiten, die hinter dem Schiebespulenempfänger dem Amateur gestellt werden soll, sei jetzt die Detektorwirkung der Röhre behandelt. Hier kommt die Ausnutzung der anderen Röhreneigenschaft, der Gleichrichterwirkung, in Frage. Diese beruht darauf, daß der Stromdurchgang durch die Röhre nur durch die Bewegung der Elektronen zustande kommt, und daß diese sich nur in der einen Richtung von dem Glühfaden zur Anode, aber nie umgekehrt bewegen können.

Gehen wir medias in res und betrachten gleich die typische Röhrendetektorschaltung in Fig. 26, die auch mit Audionschaltung bezeichnet wird. Sie dient dem Empfang von gedämpften Wellen, also für die Aufnahme tönender Sender und Telephoniesender.

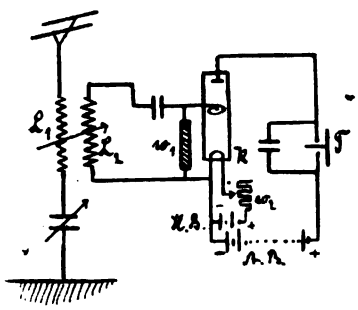
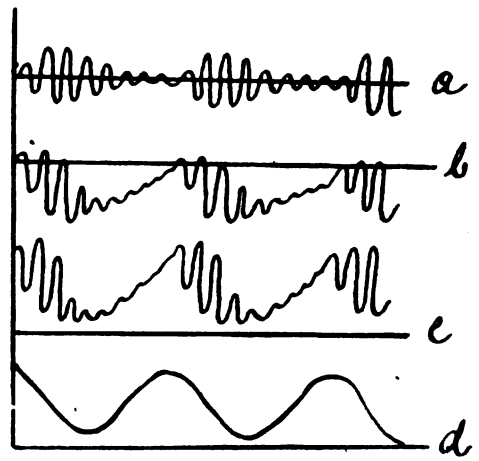


Fig. 26.

Das Gitter der Röhre ist durch einen Kondensator von etwa 200 cm Kapazität über die Spule L_2 mit der Glühkathode K verbunden. Zwischen Glühkathode und Gitter liegt der hochohmige Widerstand w_1, der keine Selbstinduktion besitzen darf. Die Stromstärke der Heizbatterie H.B. wird durch den Regulierwiderstand w_2 eingestellt. A.B. ist die Anodenbatterie, in deren Stromkreis das Telephon liegt. Parallel zum Telephon T ist ein Blockierungskondensator von etwa 3000 cm geschaltet. Die Antennenschwingungen werden induktiv durch das Koppelungsvariometer L_1 L_2 auf den Gitterkreis der Röhre übertragen. Die im Telephon verbrauchte Energie stammt aus der Anodenbatterie, deren Strom durch das Gitter gesteuert wird.

Das Gitter ist über den Widerstand w_1 mit dem negativen Pol der Heizbatterie verbunden. Wird also der Apparat durch Einschalten der Heizbatterie aufnahmefertig gemacht, so erhält das Gitter von vornherein eine negative Vorspannung Damit wird der Zweck verfolgt, das Fließen eines unnötigen Gitterstroms möglichst zu verhindern. Der Anodenstrom stellt sich vor dem Empfang auf einen konstanten, von dem negativen Gitterpotential abhängigen Wert ein. Kommt nun ein Zeichen durch die Antenne an und hat die Schwingung z. B. eine solche Richtung, daß die linke Kondensatorbelegung des Kondensators C_1 zunächst positive Ladung erhält, so wird auf der entgegengesetzten Kondensatorplatte negative Elektrizität durch Influenz gebunden und positive zum Gitter hin abgestoßen. Dadurch wird die negative Gitterladung verringert, der Anodenstrom nimmt zu. Dabei prallen auch Elektronen an das Gitter, dessen positive Ladung wird neutralisiert, das Gitter erscheint wieder negativ, wodurch der Anodenstrom wieder sinken muß. Geht nun die Schwingung nach der anderen Seite, so daß das Gitter negative Ladung erhält, so muß infolge des vermehrten negativen Potentials der Anodenstrom weiter abnehmen. Nimmt dann in der folgenden Schwingungsphase das Gitter wieder positive Elektrizität auf, so wird zwar der Anodenstrom wieder zunehmen; aber er kann nicht mehr den ersten hohen Wert erreichen, denn von der negativen Aufladung bleibt ein Rest übrig, da diese nicht wie die positive Ladung sofort durch Elektronen neutralisiert werden kann. Der Mittelwert der Gitterspannung verschiebt sich bei zunehmender Schwingungsweite weiter ins negative. In der Fig. 27 sind diese Schwingungsvorgänge graphisch veranschaulicht.



a) Antennenschwingungen
b) Schwankungen der Gitterspannung
c) Schwankungen des Anodenstroms
d) Telephonstrom

Fig. 27.

Die durch jeden einzelnen Wellenzug vermehrte negative Gitteraufladung muß wieder beseitigt werden. Diesem Zweck dient der Gitterableitungswiderstand w_1 von einigen 100 000 Ohm. Ueber ihn können sich die Gitteraufladungen beim Abklingen der Wellenzüge langsam wieder ausgleichen.

Für eine gute Detektorwirkung der Röhre ist dieselbe Voraussetzung erforderlich wie für eine gute Verstärkerwirkung. Es muß der steil ansteigende Teil der Kennlinie ausgenutzt werden, um den Einfluß des Gitterpotentials auf den Anodenstrom möglichst groß zu gestalten.

Die Röhre als Sender zur Ergänzung von Schwingungen soll hier nicht behandelt werden.

Vergleich zwischen Kristalldetektor und Röhrendetektor.

Beim Kristalldetektor wurde infolge seiner unipolaren Leitfähigkeit die eine Halbschwingung regelmäßig unterdrückt. Für den eigentlichen Empfang im Telephon kam

nur die andere Halbschwingung zur Wirkung. Beim Audion dagegen beeinflussen beide Halbschwingungen das Gitterpotential und damit den durch das Telephon gehenden Anodenstrom. Ferner kommt hier immer noch die Verstärkerwirkung der Röhre hinzu. Die Energieausnutzung ist also beim Röhrendetektor bedeutend größer.

Der Audion-Amateurempfänger

Die Ueberlegenheit des Audions gegenüber dem Kristalldetektor beruht auf der gleichzeitigen Wirkung von Gleichrichtung und Verstärkung. Man erzielt daher auch mit Röhrendetektoren eine viel größere Lautstärke als mit Kristalldetektoren.

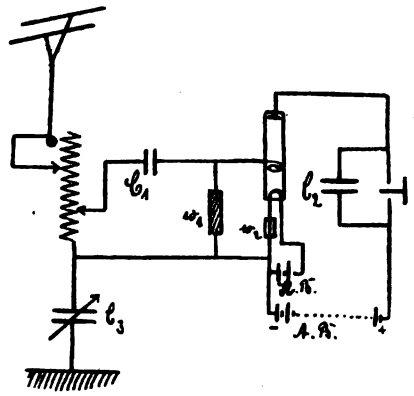


Fig. 28.

Für die Selbstherstellung eines einfachen Audionempfängers legen wir die Schaltungen der Figuren 28 und 29 zugrunde. Sie unterscheiden sich von denen unseres Schiebespulenempfängers nur dadurch, daß statt des Kristalldetektors ein Röhrendetektor mit seinen Zubehörteilen verwendet ist. Die Bestandteile dieser Schaltung, ihre Aufgaben und die Art ihrer Konstruktion sind zum Teil schon im Vorhergehenden beschrieben worden.

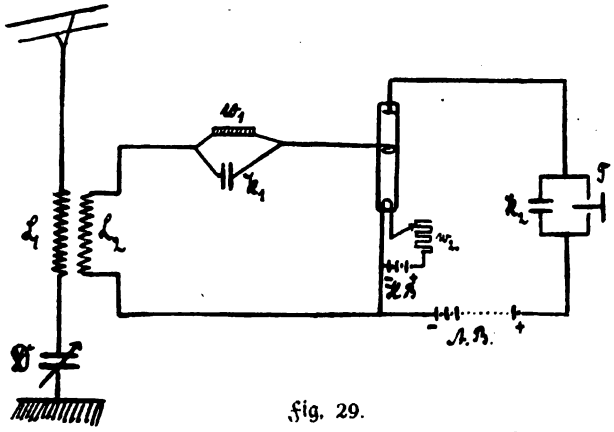


Fig. 29.

C_1 bedeutet in beiden Figuren den Gitterkondensator. Er ist so zu bemessen, daß er etwa 200 cm Kapazität besitzt.

C_2 ist der Blockierungskondensator für den Doppelkopffernhörer. Er muß ungefähr eine Kapazität von 2000—4000 cm haben.

Grundsatz: Beim Röhrenempfang geben Doppelkopfhörer mit 4000 Ohm Gesamtwiderstand, also für jeden Hörer je 2000 Ohm, die besten Ergebnisse.

w_1 ist der Gitterableitungswiderstand von ungefähr 500 000 Ohm. Die Frage, wie man sich einen solchen selbst herstellen kann, soll am Schluß dieses Abschnittes behandelt werden. Ob dieser Widerstand direkt zwischen Gitter und Kathode, wie in Fig. 28, oder ob er parallel zum Kondensator liegt, wie in Fig. 29, ist unwesentlich. In den deutschen Schaltungen liegt er meistens unmittelbar zwischen Gitter und Kathode. w_2 ist der Regulierwiderstand des Heizstroms. Hierzu kann man entweder die gewöhnlichen Schiebewiderstände oder die Nernstschen Eisenwasserstoffwiderstände benutzen. Die letzteren sind in allen entsprechenden Spezialgeschäften zu kaufen. Sie bestehen aus einem Eisendraht, der in einer Glasröhre mit Wasserstoffatmosphäre eingeschlossen ist, und dienen dazu, den Heizstrom automatisch konstant zu halten. (Das Eisen hat die Eigenschaft, bei Erwärmung seine elektrische Leitfähigkeit zu ändern.) Man nehme beide Widerstandsarten in den Heizstromkreis.

Die Heizbatterie und Anodenbatterie kauft man sich. Jeder Röhrentyp verlangt eine besondere Heizstromstärke und eine bestimmte Anodenspannung Man achte also beim Einkauf darauf, daß man alles zueinander passend kauft. Die neuere Entwickelung der Röhren zielt darauf hinaus, mit immer kleinerer Anodenspannung und immer geringerer Heizstromstärke auszukommen.

Für den Gang der Arbeiten wird nun folgender Weg empfohlen. Zunächst werden die Einzelteile nach obigen Schaltungen behelfsmäßig zusammengestellt und dann eine Reihe von Vorversuchen ausgeführt. Diese sollen die Antwort auf die Frage geben, welche Antennenabstimmungsart die günstigste ist. Denn es kommt hierbei doch vor allem darauf an, welchen Zwecken der zu bauende Apparat dienen soll, ob zur Aufnahme des Nauener Zeitsignals auf der gedämpften Welle von 3100 m oder des Wirtschaftsrundfunks auf der 4000 m-Welle oder irgend eines Unterhaltungsrundfunks auf den kleinen Wellen zwischen 300 und 700 m, usw.

Demjenigen Radioamateur, der nicht weiter als 30 km von einem Unterhaltungsrundfunksender entfernt wohnt, sei geraten, zunächst dessen Darbietungen abzuhören. In dieser Entfernung arbeitet der einfache Audionempfänger ausgezeichnet. Man versuche es auch mit einer Zimmerantenne.

Für den Empfang von ungedämpften Sendern ist die Audionschaltung der Figuren 28 und 29 nicht geeignet.

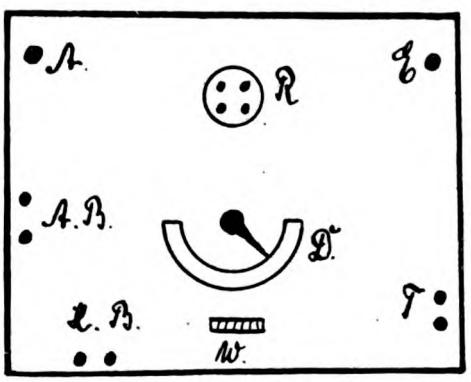
Bei diesen Vorversuchen nehme man grundsätzlich zwei Abstimmittel, um eine größere Selektivität zu erreichen. Bei nur einer Abstimmöglichkeit wird man nie verhindern können, daß andere auf benachbarter Welle arbeitende Stationen in den Empfang durchgreifen. Man versuche es mit allen möglichen Kombinationen, wie sie in den Figuren 14 bis 17 zum Teil angedeutet sind.

Erst wenn den Vorversuche nach gründlicher experimenteller Durcharbeitung abgeschlossen sind, kommt die endgültige Montage der Einzelteile. Hierzu fertige man sich einen polierten Holzkasten an und bringe möglichst viele Einzelteile, wie Drehkondensator, Koppelungsvario-

meter, Selbstinduktionsvariometer, Widerstände usw. in diesem unter. Nur die Röhre und den Eisenwasserstoffwiderstand montiere man auf dem Kasten. Drehachsen der Variometer und Drehkondensatoren werden durch den Deckel hindurchgeführt. An die Achse einen Zeiger anbringen, Skala auf dem Kastendeckel. Die Handgriffe der Schiebespule greifen ebenfalls durch den Deckel hindurch. Um möglichst einfache und sichere Anschlüsse zu erhalten, verwende man Steckbuchsen und Stecker. Zerbrochene Stecker von der Lichtleitung werden wohl im eigenen Haushalt oder in dem von Bekannten verfügbar sein. In der Zeichnung der Fig. 30 ist ein Vorschlag für die Montage der Einzelteile auf dem Kastendeckel gemacht.

Bei den Empfangsversuchen mit diesem Apparat verfahre man grundsätzlich so: bei ziemlich fester Koppelung zunächst die Grobabstimmung, dann die Feinabstimmung des Antennenkreises und dann durch Verändern der Koppelung auf die größte Lautstärke einstellen. Man wird hierbei die Erfahrung machen, daß Störungen des Empfanges hin und wieder doch auftreten und daß diese im allgemeinen um so schwächer sind, je loser die Koppelung ist. Bei loser Koppelung wird allerdings auch der Empfang leiser, aber dafür um so reiner und schöner.

Ein geeignetes Mittel, eine möglichst große und vollständige Störbefreiung zu erreichen, besteht darin, daß



A = Steckdose für den Antennenanschluß
E = Steckdose für den Erdanschluß.
A. B. = Steckdose für die Anodenbatterie.
H. B. = Steckdose für die Heizbatterie.
T. = Steckdose für den Anschluß des Telephons
R. = Röhrensockel.
D = Drehkondensator oder Selbstinduktionsvariometer.
W = Eisenwasserstoffwiderstand.

Fig. 30.

man vom Einkreis- auf den Zweikreisempfänger übergeht. In unseren bisher konstruierten Apparaten war nur ein einziger Empfangskreis vorhanden: der Gitterkreis des Audions, der unmittelbar mit dem Antennenkreis gekoppelt war. Der Zweikreisempfänger enthält zwei Empfangskreise: den Gitterkreis des Audions und zwischen diesem und dem Antennenkreis noch einen sogenannten Zwischenkreis (siehe Fig. 31). Der Zwischenkreis wird in loser Koppelung mit der Antenne verbunden und durch Verändern des Drehkondensators in scharfe Resonanz zu den Antennenschwingungen gebracht. Auf den Detektorkreis werden die Schwingungen durch galvanische Kopplung übertragen. Man wende bei den Vorversuchen auch einmal kapazitive Koppelung zu beiden Seiten des Drehkondensators an.

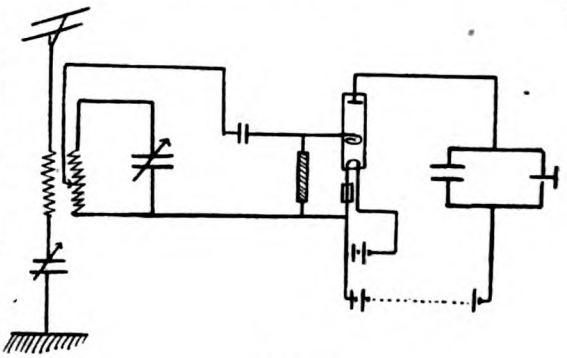


Fig. 31.

Der Empfang mit einem Einkreisapparat wird häufig auch Primärempfang genannt, während unter Sekundärempfang das Arbeiten mit einem Zwischenkreis verstanden wird.

Der Zwischenkreis wirkt gleichsam wie ein Wellensieb. Infolge seiner geringen Dämpfung und großen Abstimmschärfe läßt er nur diejenige Welle hindurch, auf die er eingestellt ist, und hält dadurch Störwellen in der Antenne vom Detektorkreis fern.

Allerdings gestaltet sich der Betrieb dieses Apparates etwas schwieriger und erfordert mehr Uebung, da Antennenkreis und Zwischenkreis gleichzeitig auf die ankommende Welle abgestimmt werden müssen.

Zuerst Zwischenkreis abstimmen, dabei Koppelung mit Antenne fest und Antennenkondensator klein einstellen. Dann Koppelung loser machen und Antennenkreis nachstimmen.

Selbstherstellung eines hochohmigen Gitterwiderstandes.

Die in den Schaltungsskizzen vorgesehenen hochohmigen Widerstände kann man sich in sehr einfacher Weise selbst herstellen, wenn man als Widerstandsmaterial Graphit benutzt. Auf einen dünnen Fiberstreifen von etwa 4 cm Länge und 1 cm Breite trägt man mit einem weichen Bleistift eine Graphitschicht auf, ohne zunächst auf deren Breite zu achten, verteilt sie durch Reiben mit einem trockenn Finger recht gleichmäßig, arbeitet noch einmal mit dem Bleistift, dann wieder mit dem Finger und so fort, bis eine gute zusammenhängende Graphitschicht entstanden ist. Um einen guten Anschluß an den Widerstand zu konstruieren, werden die Enden des Fiberstreifens, wo der Graphitbelag recht stark und über die ganze Breite des Streifens aufgetragen ist, mit mehreren Lagen Stanniolpapier und dann mit einem Kupferblech bedeckt. Durch das Ganze wird dann eine Klemmschraube geführt, wie in Fig. 32 angedeutet. Dadurch

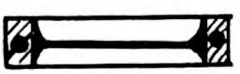


Fig. 32.

wird zugleich der Fiberstreifen auf einer Holzunterlage festgehalten.

Wenn die Arbeit so weit gediehen ist, muß der Widerstand auf die erforderliche Größe von einigen 100 000 Ohm abgeglichen werden. Dies geschieht in der Weise, daß man die Breite des Graphitbelags solange verkleinert, bis der gewünschte Widerstandswert erreicht ist. Man gebraucht dazu ein empfindliches Ohmmeter, das Widerstände dieser Größenordnung noch richtig zu messen gestattet. Die erforderliche Breite muß durch entsprechendes Abkratzen des Graphitbelags mit einem Messer herbeigeführt werden.

Um den Widerstand dauerhaft zu machen, wird er schellackiert. Dies muß jedoch stückweise geschehen, und man muß den Widerstandswert dabei dauernd durch Messung erfolgen, da er sich beim Schellackieren verändert.

Wer keine Möglichkeit hat, seine Widerstände zu messen, kaufe sich hochohmige Silitwiderstände.

Röhrenverstärker.

Allgemeine Gesichtspunkte.

Die Verstärkerwirkung der Röhre beruht auf der bereits erwähnten Tatsache, daß kleine Gitterpotentialschwankungen große Schwankungen in der Anodenstromstärke hervorrufen. Da die Röhre ohne jede Trägheit arbeitet und selbst den schnellsten Wechselimpulsen zu folgen vermag, so kann sie sowohl zur Verstärkung der hochfrequenten Antennenschwingungen vor dem Detektor als auch zur Verstärkung der durch den Detektor umgewandelten Schwingungen hinter ihm benutzt werden. Je nach der Stelle, wo die Verstärkung eingesetzt werden soll, unterscheidet man daher zwischen Hochfrequenz- und Niederfrequenzverstärkern.

Um eine Hochfrequenzverstärkung handelt es sich immer dann, wenn die Antennenschwingungen dem Verstärker unmittelbar zugeführt werden, bevor sie in den Detektorkreis gelangen.

Mit einer Niederfrequenzverstärkung haben wir es dagegen zu tun, wenn der Verstärker erst hinter dem Detektor wirkt.

Beide Verstärkungsarten können entweder jede für sich allein oder auch zusammen angewandt werden. Die Entscheidung darüber, welche Möglichkeit die wirksamste ist, hängt ganz von der Größe der von der Antenne aufgenommenen Energie ab. Ist diese so groß, daß der Detektor darauf richtig anzusprechen vermag, daß also der Schwellwert des Detektors erreicht ist, dann ist keine Hochfrequenzverstärkung notwendig. Reicht dagegen die Hochfrequenzenergie für das richtige Intätigkeittreten des Detektors nicht aus, dann muß zunächst erst diese verstärkt werden.

Der Empfang mit einem Hochfrequenzverstärker ist außerordentlich empfindlich, da hierbei die Gefahr vorhanden ist, daß geringe Störungen von fremden, auf benachbarter Welle arbeitenden Sendern oder von atmosphärischen Vorgängen mit verstärkt werden. Dadurch wird der Empfang unrein, unter Umständen sogar ganz unverständlich.

Eine ziemlich große Störbefreiung gegenüber diesen Einflüssen bietet die Rahmenantenne durch die Eigenschaft ihres Richteffekts. Andererseits ist aber gerade bei dieser Antennenform der Nachteil der geringen Energieaufnahme in Kauf zu nehmen. In den meisten Fällen ist bei Rahmenempfangsanordnungen nicht ohne Hochfrequenzverstärker auszukommen. Rahmenantenne und Hochfrequenzverstärker gehören daher unzertrennbar zusammen. Beide haben auch nur in dieser Kombination ihre gegenwärtige Bedeutung erlangt.

Auf Einzelheiten des Hochfrequenzverstärkers soll erst im Zusammenhang mit dem Rahmenempfang näher eingegangen werden. Hier interessiert uns nach Fertigstellung des Audionamateurempfängers zunächst der Niederfrequenzverstärker.

Niederfrequenzverstärkung.

Ist der einfache Audionempfang zu leise, so wird er durch Anwendung des Niederfrequenzverstärkers lauter — Lautverstärker.

Die grundsätzliche Schaltung der Röhre als Niederfrequenzverstärker zeigt Fig. 33. Hier ist der einfacheren Zeichnung wegen im Detektorkreise ein Kristalldetektor gezeichnet. Das Audion an seiner Stelle gibt selbstverständlich die bessere Wirkung. Den Uebergang der elektrischen Energie aus dem Empfangskreis an das Gitter der Verstärkerröhre übermittelt ein eisengeschlossener Transformator, durch dessen Windungsverhältnis die gitterseitige Spannung noch weiter heraufransformiert wird. Damit die Röhre im günstigsten Teil ihrer Charakteristik arbeitet, und damit der Gitterstrom zwischen Glühkathode und Gitter unterdrückt wird, erhält auch hier ebenso wie beim Audion das Gitter eine negative Vorspannung. Dies geschieht dadurch, daß das eine Ende der Sekundärwickelung des Transformators an den negativen Pol der Heizbatterie gelegt wird.

Radio-Lautsprechen.

Vom Oberingenieur Wolfgang Filzinger, Dresden.

Von jeher ist es das Bestreben der Telephoningenieure gewesen, die im Kopfhörer eines Fernsprechers deutlich hörbaren Töne der menschlichen Sprache oder musikalischen Darbietungen einem größeren Zuhörerkreis vernehmbar zu machen.

Das Problem des Lautsprechers ist so alt, besser gesagt, so jung wie die Telephonie. Die verschiedensten Konstruktionen aus aller Herren Länder sind auf dem Markt gewesen, keine hat den Anforderungen eines „musikalischen" Ohres genügt.

Die Amerikaner verwenden bei großen Versammlungen, bei denen die Stimmittel des Redners nicht genügen, die Klänge der Worte bis zu den letzten Zuhörern zu tragen, eine elektrische Vorrichtung, die die menschliche Stimme verstärkt, so daß die Lautstärke durchaus zureicht, um Tausende von Menschen zu überschreien.

Es wird nun jeder sagen: „Ja, da ist doch das Problem des Lautsprechers gelöst!" Dieser Ausruf ist durchaus berechtigt, aber das letzte Wort des vorhergehenden Absatzes lautete „überschreien", nicht „übersprechen". Hier

liegt also der Fehler des Systems. Schreie sind mehr oder minder unartikulierte, also akustisch gesprochen „verzerrte“ Laute.

Jedes Telephon verzerrt die Laute der Sprache oder die Klänge der Musik. Warum müssen wir denn das Telephonieren erlernen, warum verstehen viele Menschen nichts am Fernsprecher? Warum versteht auch der im Telephonieren Geübteste unter Umständen, auf die später noch eingegangen wird, nichts, aber auch nicht das Geringste? — Weil der Fernsprecher alle Klänge bis zu etwa 75 v. H. verzerrt; jedoch ist das Organ, das wir zum Hören im Kopfe haben, so wunderbar durchgestaltet, daß ihm nach einiger Uebung (Erlernen des Telephonierens) die gebliebenen 25. v. H. völlig genügen, um zwischen zwei Geübten eine tadellose Verständigung zu ermöglichen. Man kommt nicht damit durch, wenn man einfach sagt: zwo nuuuhl, zwo nuuuhl nuuuhl gehört zum postalischen Hexeneinmaleins und ist ein Postunfug, sondern gerade diese Aussprache trägt von vornherein mit kluger Ueberlegung der Verzerrung der Sprache Rechnung.

Die Schwierigkeiten, mit denen also das lautsprechende Telephon zu kämpfen hat, liegen nicht nur im elektrischen Teile, sondern in erster Linie in ungelösten akustischen Problemen. Schlage ich auf dem Klavier den Grundton c an, flötet man mit gespitztem Munde den gleichen Ton, sucht man sich auf einer Mundharmonika den gleichen Ton, denselben auf einer Geige, Flöte oder Trompete, so wird man immer einwandfrei den Ton c erhalten. Der Laie begnügt sich damit; das ist eben der Ton c. Und doch bestehen zwischen diesen Tönen sehr große Unterschiede, die so groß sind, daß wohl fast jeder mit geschlossenen Augen den Unterschied zwischen einem Trompetenton c und dem Geigenton c angeben kann. Man spricht dann davon, daß die Klangfarben verschieden von einander sind. Die Klangfarbe wird bedingt durch die Lage der Obertöne.

Was sind Obertöne? Der verdienstvolle Hermann von Helmholtz hat 1862 in seiner „Lehre von den Tonempfindungen“ die physiologischen Grundlagen für die Theorie der Musik geschaffen. In dem umfangreichen, für jedermann sehr reizvoll zu lesenden Werke hat er die Lage der Obertöne zum Grundton für alle möglichen Musikinstrumente festgelegt. Es würde viel zu weit führen, hier an dieser Stelle einen Einblick in die Helmholtzschen Theorien zu geben. Es sei nur betont, daß die Klangfarbe eines Instruments bedingt ist durch die Lage der Obertöne, d. h. also, daß jeder Ton nicht aus einem Ton besteht, sondern sich aus einer Reihe gleicher oder harmonisch zusammenklingender Obertöne bildet.

Es ist nun für einen Lautsprecher ein unbedingtes Erfordernis, daß er auch die Obertöne rein und unverzerrt wiedergibt. Tut er das nicht, verschluckt er sogar die Obertöne, so klingt die wiedergegebene Musik blechern und klimpernd. Aber nicht allein die eben angeführten Schwierigkeiten müssen behoben sein, sondern es treten auch noch sogenannte Eigenschwingungen der zur Wiedergabe erforderlichen Membranen auf. Jeder Körper hat eine ihm persönlich eigene Schwingungszahl. Trifft ihn aus irgend einem Grunde ein Schall, der die gleiche Schwingungszahl besitzt wie er, so wird der Körper ohne äußeren Anstoß in Schwingungen versetzt, die so stark auftreten können, daß er Töne von sich abgibt (abgestimmte Stimmgabeln). Trifft nun bei einer Lautvorführung ein Ton der musikalischen Darbietung den Eigenton der lautsprechenden Membrane, so wird er diese in Eigenschwingungen versetzen, die sich dem wiedergegebenen Tone addieren, und die Folge davon ist ein klirrendes Geräusch. Ein weiterer Grund der Lautverzerrung ist in der Anwendung eines Trichters zu suchen, durch dessen mehr oder minder geschickte Form erhebliche Sprachverzeichnungen herbeigeführt werden können.

Aber die Reihe der Schwierigkeiten ist noch nicht erledigt. Sehr oft bietet der Vorführraum als solcher erhebliche akustische Schwierigkeiten. Die genaueste Abstimmung ist erforderlich, um Mißerfolge zu vermeiden.

Zum Schluß noch einige Erklärungen über die elektrotechnischen Schwierigkeiten. Bei der Schallwellenübertragung durch die Luft hat die Wellentelephonie in erster Linie mit statischen Entladungen zu kämpfen. Statische Entladungen sind kleine Lokalgewitter, die sich zu jeder Zeit sehr unangenehm in elektrischen Leitungen bemerkbar machen, aber sonst nicht wahrnehmbar sind. Da die ankommenden Ströme ganz gering sind, müssen sie erheblich verstärkt werden. Mit ihnen verstärkt man natürlich auch die Nebengeräusche, die sich dann als lautes Krachen in den Lautsprechvorrichtungen bemerkbar machen.

Die im Lautsprecher erforderlichen Stromstärken sind bedeutend, wenn man sie mit den ankommenden Strömen vergleicht. Die Verstärkung muß also auf ein erhebliches Maß gebracht werden. Bis jetzt aber fehlen Verstärkerrohre für größere Stromstärken. Die zurzeit verwendeten Röhren und Schaltungen sind, wie der Fachmann sagt, überschrieen. Die Beanspruchung der Röhre geschieht an einer ungünstigen Stelle, und auf diese Weise kommen auch wieder Verzerrungen zustande.

Eng verknüpft mit der Frage der lautsprechenden Radiotelephonie ist das Problem des sprechenden Films. Auch der sprechende Film harrt heute eines Lautsprechers, der ihm gestattet, seinen Siegeszug über die Welt anzutreten. Trotz aller gegenteiligen Meinungen und Ansichten erringt sich aber das System „Filmfotofon“ des schwedischen Ingenieurs Berglund immer weitere Erfolge und wird wohl das einzig „einfache“ Verfahren bleiben.

Funk-Allerlei. Zusammengestellt von Studienrat W. Möller-Neustettin.

1. **Unsere deutschen Rundfunksender.** Im Funk-Allerlei des letzten Heftes des Naturfreundes war ein Verzeichnis der damals in Betrieb genommenen sechs Rundfunksender gegeben. Inzwischen sind drei weitere Stationen betriebsfertig geworden, so daß eine Ergänzung der Liste notwendig ist:

7. Breslau. Wellenlänge 415 m. Sendegesellschaft: Schlesische Funkstunde A.-G., Breslau.

8. **Königsberg.** Wellenlänge 460 m. Sendegesellschaft: Ostmarken-Rundfunk A.-G., Königsberg.

9. **Berlin II.** Seit dem 12. Mai ist der neue Berliner Sender am Magdeburger Platz in Betrieb genommen worden. Er soll den Vorhausender während des Umbaues ersetzen und dann mit ihm zusammenarbeiten. Seit einiger Zeit arbeitet der zweite Berliner Sender zur Ablösung des Vorhauses von 10 Uhr vormittags bis 6 Uhr nachmitags. Seine Reichweite ist nach den bisher gemachten Erfahrungen größer als die des ersten Berliner Senders.

Vom 1. Juni ab werden auch die Abendkonzerte des Vorhausenders nicht mehr gleichzeitig durch die Hauptfunkstelle Königswusterhausen auf der 680 m-Welle verbreitet, da Königswusterhausen für andere Zwecke in Dienst genommen werden mußte. Diese Aufgabe hat der Sender Berlin II übernommen und zwar ebenfalls auf der Welle 680 m.

10. Der Unterhaltungssender Münster in Westfalen wird wahrscheinlich Ende Juni in Betrieb gestellt werden können. Wellenlänge voraussichtlich 407 m.

Mit diesen zehn Rundfunksendern ist dann die erste Serie der von der Post geplanten Funkstationen fertiggestellt. Neben diesen Rundfunksendestellen ist für solche Gegenden, in denen beim Empfang der nächsten Station eine ausreichende Lautstärke mit dem normalen Empfangsgerät nicht mehr zu erzielen ist, die Einrichtung einer zweiten Serie von sogenannten Funkzwischenstellen in Aussicht genommen. Diese empfangen die Darbietungen des nächstgelegenen Hauptsenders und verbreiten sie dann gleichzeitig weiter. Daneben können diese Zwischensender auch noch mit eigenen Nachrichten (wie Tagesneuigkeiten, Wetterberichten usw.) besprochen werden.

2. **Rundfunk in Berlin.** Bis Ende März hatten sich in Berlin bereits über 20 000 Rundfunkteilnehmer bei der Post angemeldet. Das bedeutet für die Post eine Jahreseinnahme von etwa einer halben Million Goldmark.

3. Die **Heinrich Hertz-Gesellschaft zur Förderung des Funkwesens** wurde am 31. Mai unter Beteiligung zahlreicher Vertreter von Wissenschaft, Technik und Industrie in Hamburg in der Universität gegründet. Anwesend waren u. a. der Staatssekretär des Reichspostministeriums Dr. Bredow, Mitglieder des Hamburger Senats, der Bürgerschaft und Graf von Arco. Der Rektor der Universität, Professor Dr. Wolf, führte in seiner Begrüßungsansprache aus, die Heinrich Hertz-Gesellschaft wolle das Bindeglied sein zwischen der Arbeit des Forschers und der Technik. Hamburg habe ein Recht darauf, der Sitz der Gesellschaft zu sein nicht nur als Geburtsstadt des großen Physikers, sondern auch als wirtschaftlicher und geistiger Mittler zwischen Deutschland und der Welt.

4. **Stuttgarter Sender.** Eine Sendestation, die tiefer liegt als ihr Versorgungsgebiet, arbeitet meistens sehr ungünstig. Der Stuttgarter Sender ist deshalb auch nicht in dem im Tal gelegenen Stuttgart errichtet worden, sondern in der Nachbarstadt Feuerbach in dem dortigen Heeresverpflegungsamt, das hoch auf einem Berge liegt.

5. **Antenne und Blitzgefahr.** In Bestätigung früherer fachmännischer Ansichten aus Deutschland wird jetzt aus England gemeldet, daß die dort in zwei Sommern gewonnenen Erfahrungen ebenfalls gezeigt haben, daß eine Erhöhung der Blitzgefahr durch Aufsetzen von Antennen auf Häusern nicht eintritt.

6. **Der Unterhaltungssender der Tschecho-Slowakei** in Prag arbeitet auf der Welle 1150 m. Er gibt für gewöhnlich abends von 7,15 Uhr ab Sport- und politische Nachrichten und von 8,15 Uhr ab Unterhaltungsmusik. Mit dem in Deutschland für den Unterhaltungsrundfunk zugelassenen Empfangsgerät sind diese Darbietungen nicht aufzunehmen, da unsere Empfangsapparate nur für den Wellenbereich von 300 bis 700 m brauchbar sind.

7. **Rußland.** Für August d. J. ist die Veranstaltung einer großen Funkausstellung in Moskau beabsichtigt, zu der außer russischen auch ausländische Herstellerfirmen von Funkgerät zugelassen werden sollen. Außerdem soll eine besondere Abteilung für selbstgebautes Liebhaberfunkgerät eingerichtet werden.

8. **Todesstrahlen.** Durch die Presse geht die Nachricht von einer noch sehr geheimnisvollen Erfindung des Engländers Grindell-Matthews. Es soll sich hier um eine besondere Art von Wellenstrahlen handeln, mit denen es möglich ist, in bestimmter Entfernung im Gang befindliche Motore zum Stehen und Pulvermengen zur Explosion zu bringen. Ob es notwendig ist, auf diese Nachrichten großen Wert zu legen, ist noch sehr zweifelhaft. Denn bisher hat noch keine Meldung vorgelegen, inwieweit die Erfindung der Prüfung von wissenschaftlichen Fachleuten standgehalten hat. Darum ist Vorsicht durchaus am Platze; denn man könnte sonst zu leicht in Versuchung kommen, auf diese Erfindung Pläne und Hoffnungen aufzubauen, deren Nichterfüllung uns die größten Enttäuschungen bereiten würde. Man denke nur an die militärische Bedeutung dieser Erfindung, wenn es gelänge, ihre Wirksamkeit von der jetzigen anfänglichen Laboratoriums - Entfernung auf mehrere Kilometer auszudehnen. Jeder Kampf- und Beobachtungsflieger könnte weit vor unserer eigenen Front zum Niedergehen gezwungen werden. Am unangenehmsten wäre es für Bombenflieger; denn während ihres erzwungenen Gleitfluges würde auch ihre Munition durch die Todesstrahlen zur vorzeitigen Explosion gebracht werden. Auch Kampfwagen würden unserer Infanterie nicht mehr schaden können.

Und unsere Feuerwaffen? Pulver wäre an der Front dieses eigenartigen Zukunftskrieges einfach unmöglich, denn in der Reichweite der Todesstrahlen würde jede Munitionsmenge explodieren. Das Ende unserer gesamten Feuerwaffen wäre gekommen, und jeder müßte sich wieder das blanke Schwert umgürten und gepanzert wie im frühen Mittelalter zum Kampf mit dem Gegner antreten.

Ebenso hätten auch die Kriegsschiffe ihre Rolle ausgespielt.

Der Erfinder steht mit Frankreich in Verhandlung über den Verkauf dieser „Todesstrahlen". Auffallenderweise wird seine Arbeit in England selbst weniger gewürdigt.

Neue Literatur.

Dr. Nesper gibt in der Bibliothek des Radio-Amateurs eine Reihe von kleineren Büchern heraus, die alle der wissenschaftlichen und technischen Fortbildung der Funkliebhaber dienen sollen. Es sind kleine preiswerte Bändchen, die in zwangloser Folge und inhaltlich in loser Koppelung sich einzelne Spezialgebiete der Funktechnik zum Thema wählen. Uns liegt der 4. Band zurzeit vor: **Die Röhre und ihre Anwendung** von Hellmuth C. Riepka. Verfasser unternimmt in einer kurzen Einleitung einen Streifzug ins Gebiet der Atomtheorie und führt dann ins Hauptgebiet der Röhre hinein. Die grundlegenden Begriffe wie Elektronenemission, Raumladung, Röhrencharakteristik, Steuerwirkung des Gitters, Durchgriff usw. werden für den Anfänger sehr anschaulich erklärt, und auch dem Fortgeschrittenen, der die Scheu vor der mathematischen Formelsprache überwunden hat, wird in eingestreuten mathematischen Behandlungen ein tiefer Einblick in die Theorie der Röhre geöffnet. Zahlreiche und übersichtliche Skizzen erleichtern das Verständnis der verschiedenen Röhrenschaltungen. Besonders hingewiesen sei auf das Kapitel über Rückkoppelung und schwingende Empfänger, dessen Studium dem Funkliebhaber nicht warm genug empfohlen werden kann. Ebenso willkommen dürfte gerade deutschen Funkliebhabern der nächste Abschnitt über Röhren mit mehreren Gittern sein, denn Doppelgitterröhren haben in der letzten Zeit immer mehr Bedeutung für unsere Radiotechnik gewonnen, und nur selten kennen Bastler, die sich ihre Empfangsapparate selbst herstellen, alle die verschiedenen Vorteile, die der Einbau solcher Röhren ihnen bietet. An dem letzten Abschnitt werden vor allem Fortgeschrittene viel Freude und Anregung haben. Hier werden Höchstökonomieschaltungen mit Ueberrückkoppelung und mit Reflexschaltungen wie Armstrong = Ueberrückkoppelung, Flewelling-Kreis u. a. behandelt. Alles in allem, das Buch dient der Vertiefung der Kenntnisse und kann jedem Funkliebhaber warm zur Anschaffung empfohlen werden.

Bei einer Neuauflage möchte ich wünschen, daß die Literaturangaben etwas ausführlicher gemacht werden. Die in dem Buch angewandten Abkürzungen für Ampere und Volt sind in den Physikbüchern für die Schule und für erste Semester wenig gebräuchlich. Eine kurze Erklärung am Anfang wäre schon angebracht. Zwei Irrtümer haben sich in das einleitende Kapitel über Atomtheorie eingeschlichen. Warum soll es falsch sein, außer von negativen Elektronen auch von positiven zu sprechen? Der Wasserstoffkern wird doch als die positive Elektrizitätseinheit angesehen. Eisen mit der Ordnungszahl 26 im natürlichen System hat 26 Elektronen in der Elektronensphäre, nicht einige Hundert, wie auf Seite 6 erwähnt ist. Möller.

E. Nesper, **Der Radio-Amateur. „Broadcasting".** Ein Lehr- und Hilfsbuch für die Radioamateure aller Länder. (4. Auflage. mit 377 Abbildungen. Berlin. J. Springer.) In dem vornehm ausgestatteten, sehr reichhaltigen Buche findet der Radioliebhaber, Anfänger wie Fortgeschrittener, alles was er wissen und können muß, — und noch einiges mehr. Für den letzten sind besonders wertvoll die beigegebenen Tabellen und Konstanten. Doch möchten wir das Buch nur solchen empfehlen, die sich bereits praktisch auf dem Gebiete betätigt haben und nicht ganz neu an die Sache herantreten. Wir fürchten, die vielen technischen Einzelheiten, deren Kenntnis zu einem großen Teil auch für den Fortgeschrittenen völlig nutzlos ist, sowie die vielen Formeln, von denen manche Kenntnis der Differentialrechnung erfordern, werden einen Anfänger abschrecken und ihm die Radiosache verleiden, — auch wenn er die Kapitel in der vom Verfasser im Vorwort angeratenen Reihenfolge liest, — und das wäre bei der Bedeutung, die sie für die technische Erziehung unseres Volkes erlangen kann, doch sehr schade.

Auch die beiden ersten Bände der im gleichen Verlag erscheinenden **„Bibliothek des Radio-Amateurs"**, die sich durch ihre Gründlichkeit vor manchen ähnlichen Veröffentlichungen auszeichnen, kommen nur für mit der Radiotelephonie bereits etwas vertraute Liebhaber in Betracht.

Bd. 1. E. Nesper, **Meßtechnik für Radio-Amateure.** (48 Abbildungen. 1924.) gibt eine Beschreibung der Apparate und Schaltungen, die nötig sind für messende Untersuchungen, die zwar (abgesehen von einigen Spannungsmessungen bei Röhrenempfängern) für den Liebhaber entbehrlich sind, aber sehr das Verständnis fördern.

Bd. 2. W. Spreen, **Die physikalischen Grundlagen der Radiotechnik.** (111 Abb. 1924.) Der Verfasser gibt eine kurze Darstellung der Elektrizitätslehre, soweit sie für die Radiotechnik in Betracht kommt. Wenn er hierbei auch keine besonderen Kenntnisse ausdrücklich voraussetzt und bei den mathematischen Ableitungen stets auf dem Boden der Elementarmathematik bleibt, so erfordert das Lesen des Buches immerhin einige Vertrautheit mit dem Gebiete. Wer sich aber durch eigene Betätigung einige Anschauung erworben hat, wird durch das Buch zu einem tieferen Eindringen in die Grundlagen geführt, wie es — soll die Radiosache die auf sie für die technische Bildung des deutschen Volkes gesetzten Hoffnungen erfüllen — unbedingt zu fordern ist.

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage bei Detmold.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **August 1924** **Heft 8**

Aus der experimentellen Willensforschung.

Von Universitätsprofessor Dr. Lindworsky, Köln.

Wer vor zwei Jahrzehnten bei den modernen Psychologen Auskunft über den menschlichen Willen suchte, kam sich vor wie einer, der über Moorgrund schreitet: überall gab der Boden nach. Jeder wußte etwas anderes, keiner etwas Verlässiges. Das wurde anders, als man auch das Willensleben experimentell zu erforschen begann. Der jetzige Göttinger Professor Narziß Ach und der Löwener Psychologe Michotte waren die Bahnbrecher auf diesem Gebiet. Andere sind ihnen gefolgt.

Obwohl jedermann allstündlich Willensakte erlebt, wissen wir doch nur wenig Sicheres von unserem Wollen, weil wir — glücklicherweise — nicht darauf bedacht sind, uns selbst zu beobachten. Eine solche Einstellung würde weder unseren Geschäften, noch unserer Gesundheit förderlich sein. Da hilft das psychologische Experiment. Man bringt durch eine wohlüberlegte Versuchsanordnung geschulte Beobachter in die Lage, Willensakte zu erleben, z. B. sich zu entschließen, zwischen zwei Zielen zu wählen, einen Vorsatz zu fassen und auszuführen usw. Der einzelne Versuch dauert immer nur wenige Sekunden. Sofort nach seiner Beendigung schaut der Beobachter, in diesem Fall auch „Versuchsperson" genannt, auf das Erlebnis zurück und beschreibt es, so treu wie möglich. Der Forscher kann auf diese Weise eine beliebige Zahl einander gleicher oder doch ähnlicher Erlebnisse herbeiführen und sie von den verschiedensten Versuchspersonen unter den günstigsten Bedingungen beobachten lassen, ohne befürchten zu müssen, daß theoretische Voreingenommenheit die Berichte fälscht. Denn eine Versuchsperson untersucht gewissermaßen mit ihren Berichten die andere. Nimmt man zu diesen Befunden noch die Ergebnisse anderer Versuche und die einschlägigen pathologischen Erfahrungen, so kann man sich heute wohl folgendes Bild von dem menschlichen Willensleben machen.

Der Wille ist nicht einfachhin Herr über den Körper, wie der Herr Reiter ist über sein Pferd, sondern er gleicht dem modernen Feldherrn: Ehe der Feldherr etwas ausrichten kann, muß ihm ein geschultes, geübtes und geordnetes Heer zu Gebote stehen, und überdies muß er seinen Willen diesem Heer mitteilen können: reißt auch nur der Telegraphendraht, so ist der tapferste Feldherr machtlos. So müssen auch dem Willen die einzelnen Muskel- und Gliedbewegungen durch Zufall und fremde Leitung erst zurechtgelegt werden. Von den öfters ausgeführten Bewegungen bleiben uns dann Bewegungsvorstellungen zurück, und nur auf diese Vorstellungen scheint der Wille einen direkten Einfluß zu haben, indem er sie durch Aufmerksamkeitszuwendung verstärkt und anderen gegenüber begünstigt. Das genügt aber auch; denn die ungehemmte Bewegungsvorstellung führt die Bewegung selbst herbei. Zerstört aber ein Schlaganfall die Spuren jener Vorstellungen im Gehirn, so vermag der energischste Wille die zugehörige Bewegung nicht auszuführen: der Kranke, der seinen Arm frei gebrauchen kann, solange er auf ihn blickt, läßt hilflos alles seiner Hand entgleiten, sobald er den Arm nicht mehr sieht. Ein Schlaganfall hat ihm nämlich die Gehirndispositionen zu den kinästhetischen Vorstellungen zerstört.

Der Laie glaubt, ein energischer Vorsatz sichere die Ausführung einer äußeren Handlung besser als ein minder kräftiger Vorsatz. Und so schien es auch zunächst bei der versuchsweisen Erforschung dieser Frage. Nur einige Ausnahmefälle fügten sich dieser Auffassung nicht. Als man aber gerade diesen Ausnahmefällen in weiteren Versuchen nachging, kam man zu einer ganz andern Anschauung: Will man die äußere Ausführung eines Vorsatzes sicherstellen, so erreicht man das nicht durch die Energie des Vorsatzes, sondern dadurch, daß man seinen Vorsatz nicht aus dem Auge läßt. Auf irgend eine Weise muß man bedacht sein, seinen Vorsatz dann im Bewußtsein zu haben, wenn man ihn ausführen soll. Viel Nervenkraft spart, wer seine Vorsätze schlicht und ruhig faßt und still im Bewußtsein hält. Diese Versuche ergaben noch manche andere wertvolle Einblicke in unser Seelenleben. Allein sie mitzuteilen, würde zu weit führen. Beachten wir nur, daß die Grundauffassung von der Wirksamkeit des Wollens, wie wir sie aus der Betrachtung der Willenshandlung gewannen, sich beim Studium des Vorsatzes bestätigt; der Wille ist nicht mit dem muskulösen Arm, der den Hammer schwingt, zu vergleichen, sondern mit dem Weichensteller oder dem Autolenker. Denn er gibt unserm Handeln nicht die Kraft, sondern die Richtung.

Wie steht es aber mit dem Entschluß? Hier ist der Punkt, wo alle Welt von der Willenskraft spricht. Wer sich entschließen kann zu einem gefährlichen Wagnis, zu einem heldenmütigen Opfer, zu tapferem Leiden und Entsagen, zu unverdrossener Arbeit, der hat Willenskraft. Und wer bringt das Ja eines solchen Entschlusses zustande? Derjenige — so sagt man ge-

meinhin — der einen starken Willen hat, der dieses Ja mit innerlicher Intensität aussprechen kann. Mag die Energie des Vorsatzes für die Ausführung einer äußeren Handlung belanglos sein, beim Entschluß ist sie die Hauptsache. Und so gibt es Menschen, die von Haus aus einen schwachen und andere, die von Geburt aus einen starken Willen haben. Der schwache Wille muß durch wiederholte Entschlüsse gekräftigt werden, wie der muskelschwache Arm durch Arbeit und Uebung gestärkt wird. — Was sagt die experimentelle Psychologie zu dieser allgemein verbreiteten und in so vielen Anleitungen zur Willensschulung verwerteten Anschauung?

Vorab paßt diese populäre Anschauung nicht recht zu dem Bild des Weichenstellers und Autolenkers, das uns die Psychologie gewinnen ließ. Sehen wir einmal davon ab, daß auch der Autolenker und der Weichensteller Reibung überwinden und darum eine gewisse Kraft entwickeln müssen, so möchten wir doch lieber einen ruhigen besonnenen Mann als einen Gewaltmenschen an ihrer Stelle sehen. Fragen wir aber die Erfahrung, so zeigt sich: auch der scheinbar Willensschwache wird zum Helden, sobald er ein Ziel gefunden, das ihn begeistert; auch der scheinbar Willensstarke wird zum Schwächling, wenn man ihn bei seiner schwachen Seite faßt, d. h. wenn er sich zu etwas entschließen soll, das ihm persönlich höchst unlieb ist. Dasselbe ergaben Willensversuche, die der Verfasser durchgeführt hat. Die Kraft des Entschlusses scheint somit nicht aus der Kraft des Wollens, sondern aus dem Wert des Zieles zu stammen, wie es subjektiv erfaßt wird. Wertvolle Ziele finden, Werte in dem entdecken, was man auf sich nehmen soll, das heißt **willensstark** werden. Jegliche Uebung hat nur insofern erzieherischen Wert, als sie zu diesem Ziele führt.

Damit ist auch das Problem der **Willenslenkung** grundsätzlich gelöst. Stecke deinem Zögling Ziele, die ihm subjektiv wertvoll sind, und du lenkst seinen Willen. Nicht die leuchtende Anschaulichkeit der Phantasiebilder, nicht die Lebhaftigkeit der Gefühle, nicht der Scharfsinn der Gedanken sind es, die den Willen beeinflussen, sondern Werte — die allerdings nur durch Gedanken erfaßt und zumal dem jugendlichen Geist auf den Wegen lustbetonter Anschauung nahegebracht werden. Willst du aber den fremden Willen dauernd bestimmen, so umgib ihn mit einer Welt von Werten, die objektiv dauern und alle Unwerte überwiegen. Das erreichst du aber nur, wenn du ihm eine geschlossene und befriedigende Weltanschauung vermittelst.[1])

1) Eine ausführliche kritische Darstellung der experimentellen Willensuntersuchungen gibt der Verfasser in dem Werke „Der Wille" 3. Aufl. 1923, Joh. A. Barth, Leipzig. Die pädagogische Auswertung der neueren Forschungen bietet das zunächst für die Arbeitsgemeinschaften der Junglehrer, dann aber auch für weitere Kreise geschriebene Büchlein „Willensschule". 5. bis 8. Tausend. 1923. F. Schöningh, Paderborn.

Zuversicht.

Verloren geht kein Sonnenstrahl
im Weltraum, der sich endlos dehnt;
er findet endlich doch einmal
den Keim, der sich nach Leben sehnt.

Ob er um eine Knospe flirrt,
ob er sich bricht in Eiskristall,
verwandelt stets, doch nie verirrt,
wirkt still er fort im ew'gen All.

So wandert leis auf dunkem Pfad
ein lichtentflammtes Seherwort,
der Nachhall einer edlen Tat
durch ferne Zeiten fort und fort.

Und scheinen sie wie Rauch und Spreu
im Sturm der Jahre längst verweht,
einst schlägt ein Herz, darin aufs neu
ihr Ew'ges leuchtend aufersteht.

Reinhold Fuchs.

Tod und Unsterblichkeit im Tierreich. Von Dr. E. Merker, Gießen.

I.

Es ist der Glaube religiöser Menschen, daß die Seele nach dem Tode weiterlebe und in das ewige Leben eingehe. Unsere Seele ist nach dieser Auffassung unsterblich im Gegensatz zu dem sterblichen und zerfallbaren Körper. Die Unsterblichkeit unserer Seele ist zwar nicht wissenschaftlicher Prüfung zugänglich, aber sie kann geglaubt und zu einer festen inneren Gewißheit werden.

Der Begriff von der Unsterblichkeit im Tierreich bedeutet dagegen das **körperliche** Erhaltenbleiben der Tiere hier auf Erden. Er ist nicht den Bedürfnissen des Gemütes entsprossen, sondern aus wissenschaftlichen Erfahrungen und Ueberlegungen heraus entstanden. Und als wissenschaftliche Idee muß er mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden letztlich beweisbar oder verwerfbar sein

Wie steht es damit?

Von vornherein läßt sich sagen, daß die Unsterblichkeit irgend welcher Wesen unmöglich von sterblichen Wesen, wie wir Menschen es erfahrungsgemäß sind, so geprüft werden kann, wie es im Sinne eines vollkommenden bindenden Beweises nötig wäre. Auch wenn die Feststellungen früherer Geschlechter von den nachfolgenden weitergeführt würden, so käme diese Aufgabe doch nie zu **Ende**. Genau genommen könnten wir also nie zu dem Urteil kommen: diese Lebewesen sind hier auf Erden unsterblich.

Wir müssen uns mit weniger begnügen.

Man könnte sagen: Physiker und Chemiker sind ja auch nicht fortdauernd damit beschäftigt, eine von ihnen aufgefundene Gesetzmäßigkeit nun bis ans Ende der Welt auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Sie beschränken sich, und das braucht sie nicht zu stören.

Unser Problem dagegen weist tatsächlich ins Uferlose. Denken wir uns nur ein Wesen, das Jahr um Jahr lebt, ohne daß wir Veränderungen an seinem Körper wahrnehmen können. Es lebt und dauert und bleibt. Woran sollen wir erkennen, daß es unsterblich ist, wenn wir es nicht abwarten können?

Wir kennen Eichen und Linden aus den Zeiten Karls des Großen.

Glücklicherweise liegen die Dinge nicht überall so verzweifelt ungünstig. Leben beruht ja auf dauerndem Wechsel, und es ist bezeichnend für lebende Wesen, daß in ihrem Körper dauernd ein Stoffaustausch stattfindet, dauernd kehren frühere Zustände wieder, Rhythmus, Störung und Regulation.

So ist zu hoffen, daß wir aus solchem nicht unveränderlichem, ruhevollen Sein des Lebens Anhaltspunkte gewinnen, die gestatten, die Antwort auf die Frage nach der Unsterblichkeit in endlicher Zeit abzuwarten und zu entscheiden.

Sicherlich kommt es weniger darauf an, festzustellen, daß gewisse Tiere und Pflanzen etwa nicht sterben, als darauf, zu erfahren, ob die lebendige Substanz so *vollkommen* aufgebaut ist, daß sie die Möglichkeit endloser Dauer in sich trägt, oder ob die lebendigen Abläufe derart aufeinander abgestimmt sind, daß bei Erhaltung normaler Bedingungen, kein Grund zum Stillstand vorliegt.

Ob bejahend oder verneinend, die Antwort ist auf jeden Fall von höchster Bedeutung für unsere Vorstellungen von der lebendigen Substanz, dem Protoplasma. — Haben wir aber einen solchen lebendigen Körper vor uns, dem die Möglichkeit der Unsterblichkeit innewohnt, so können wir ihn natürlich zerstören. Ein Tropfen Gift tötet auch ihn. Steigert man die Temperatur wenige Grade über das Maß des Erträglichen, dann stirbt auch er. Und räuberische Tiere werden kaum vor „unsterblichen" Wesen Halt machen, sondern genau wie über andere herfallen, sie auffressen und ihnen ein Ende bereiten.

Also höchstens die *Möglichkeit der Unsterblichkeit* kann Lebewesen verliehen sein.

Wir drücken das durch das Wort „potentiell" aus.

Ich höre die Frage: Gibt es denn potentiell unsterbliche Wesen? und antworte mit Ja! Die Wissenschaft glaubt solche zu kennen. Die Einzeller sind es, die potentiell unsterblich sein sollen.

Uns bleibt demnach als Aufgabe, zu zeigen, was für Tatsachen für eine potentielle Unsterblichkeit sprechen und was für Schlüsse daraus zu ziehen sind. Wir wollen die Erscheinungen des Absterbens mit heranziehen, um vergleichen zu können.

Ueber das Absterben und den Tod im Tierreich.

Wir kennen kleine, schlanke, eiweißhelle Krebschen, 1 bis 2 Zentimeter lang, mit großen, dunklen Augen auf verhältnismäßig langen Stielen. Die Tierchen leben und schweben im Meere und im Brackwasser. Sie lassen sich leicht in Aquarien halten. Man hat ihnen den Namen *Mysis* gegeben.

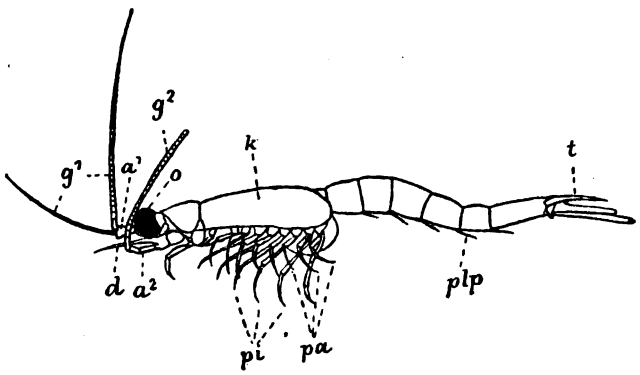


Fig. 1. Mysis.

Diese Krebschen kann man — wie viele andere Tiere auch — leicht in flachen Glasschalen chloroformieren. Man macht dies derart, daß man auf die Innenseite des Deckels ein Fetzchen Fließpapier mit einem Tropfen Chloroform heftet. Deckt man zu, so fallen die schweren Chloroformdämpfe auf das Wasser, lösen sich etwas und betäuben die Krebse.

Wartet man aber mit dem Zuführen von Frischwasser etwas länger, so tritt keine Erholung der Krebschen ein.

Nach lebhafter Gegenwehr und Aufregung liegen sie bald regungslos, wie tot. Aber sie unterscheiden sich doch sehr wesentlich von toten Tieren. Läßt man nämlich frisches Wasser hinzulaufen, so beginnen die Tierchen bald wieder mit leichten Bewegungen und erholen sich rasch.

Man merkt ihnen schließlich nichts mehr von der Lähmung durch Chloroform an.

Sie sind tot. Nach einigen Stunden ist das unzweifelhaft erkennbar an der Farbänderung der Körper. Die glasklare Leibessubstanz ist weiß geworden, wie etwa Eiweiß beim Kochen weiß wird.

Wo liegt hier die Grenze zwischen Leben und Tod? Das läßt sich nicht sagen, weil wir keine Anhaltspunkte haben, es zu erkennen. Am Ende des Versuchs im frischen Wasser ist die Sache klar, aber die Stelle zu bezeichnen, wo aus Leben Tod wurde, ist unmöglich.

Man kann sie einkreisen, ihr näher und näher rücken, aber man sieht nichts. Man kann auf die Farbflecke der Tierchen achten, die in Doppelpunkten über die Rücken- und Bauchmitte angeordnet sind. Sie breiten sich auch in der Narkose im Lichte etwas aus, stellen es aber dann ein. Da um diese Zeit die Tiere immer noch erwachen können, so sind auch die Farbflecke als Zeichen für den Eintritt des Todes nicht zu brauchen.

Verworn hat das Absterben von kernlosen Pantoffeltierstücken beobachtet. Ein solches Teilstückchen verhält sich zunächst vollkommen wie sonst. Die Wimpern schlagen, wie früher auch, als sie noch mit dem übrigen Zelleib in Verbindung waren. Allmählich wird aber der Wimperschlag langsamer und einzelne Wimpern beginnen unregelmäßig zu schlagen. Es treten Pausen ein. Dann beginnt das Protoplasma an einer Stelle zu zerfallen und löst sich in eine schleimkörnige Masse auf.

Dieſer körnige Zerfall ſchreitet weiter, befällt eine Wimper nach der anderen und bringt ſie für immer zum Stillſtand. So kriecht der Tod über die Zelle hin. Teilchen um Teilchen ergreift er und zwingt es mitten aus einer raſtloſen Bewegung heraus zur ewigen Ruhe. Das kann Tage dauern, in anderen Fällen verläuft der Vorgang raſcher und eilt in wenigen Stunden über die Zelle dahin, wie der Funke über die Zündſchnur und läßt nur zerfallende Maſſen hinter ſich.

Man kann an den erwähnten Krebschen, an Kaulquappen und Salamanderlarven Aehnliches beobachten. Durch Lichteinflüſſe kann man die Tiere leicht ſchädigen, ohne daß die Schädigung rückgängig zu machen wäre. In kurzer Zeit ſind ſie derartig krank, daß ſie bewegungslos, wie tot, liegen. Sie ſind indeſſen noch lange nicht tot. Noch ſtundenlang kann man das Schlagen des Herzens, das Fließen des Blutes und die Bewegung des Darms beobachten. Bei Kaulquappen wird die Blutbewegung langſamer und langſamer und ſo ſchwer, als ob eine ganz zähe Flüſſigkeit daraus geworden wäre. Die Blutkörperchen konnte man zählen, ſo langſam zogen ſie vorüber. Vom Rande her wurde im Schwanz die Blutbewegung ſtillgelegt. Die Gewebe verfärbten ſich und wurden opak. Stückchen für Stückchen ſtarb der Körper ab, bis ſchließlich alles Leben erloſchen war. Es macht einen unheimlichen Eindruck, ſo den Tod langſam vom lebendigen Körper Beſitz ergreifen zu ſehen. Es iſt, wie wenn man zur Zeit des Feierabends durch einen großen Fabrikbetrieb geht und auf das Stillewerden der Motore, der Räder und Transmiſſionen achtet. Das geht auch nicht überall auf einen Schlag. Nach und nach kriecht die Stille durch den Betrieb, hier und dort ſich einniſtend, bis ſchließlich vollkommene Ruhe herrſcht. —

So entſteht auch der Tod aus dem Lebendigen. Er iſt ſichtlich ein Stillelegen der lebendigen Abläufe. Aber es iſt ein unwiderrufliches Stillewerden.

Und was zurückbleibt, iſt ein toter Körper, eine Leiche.

Bei den vielzelligen Tieren iſt der Tod eine alltägliche Erſcheinung. Wir Menſchen wiſſen, daß wir ſterben müſſen, und man kennt kein vielzelliges Lebeweſen, das nicht normalerweiſe dem Tode verfallen wäre.

Nach unſerer Erfahrung gehört der Tod untrennbar zum Leben de Vielzeller.

Kann daran gerüttelt werden?

Was gibt es nicht alles für Todesarten!

Was gibt es nicht alles für Möglichkeiten, den Tod eines Lebeweſens *künſtlich* durch gewaltſamen Eingriff herbeizuführen!

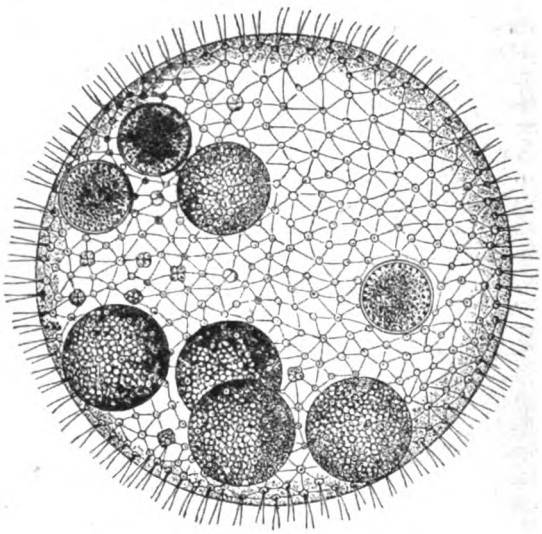
Was gibt es nicht alles für *natürliche* Zufälle und Unfälle, die ungezählten Tieren und Pflanzen jahraus, jahrein das Leben koſten!

Was gibt es nicht alles für *innere* Urſachen, die dem Leben dann noch ein Ende ſetzen, wenn die äußeren Fährniſſe glücklich umgangen ſind!

Doflein hat die Todesarten *innerer* Natur in 5 Gruppen zuſammengefaßt. Er unterſcheidet:

1. den Stoffwechſeltod,
2. den Fortpflanzungstod,
3. den Shoktod,
4. den Alterstod,
5. den Tod durch unharmoniſche Organiſation.

Dazu iſt zu ſagen, daß nach *Doflein* den Stoffwechſeltod einjährige Pflanzen und Tiere erleiden. So ſterben z. B. bei Hummeln und Weſpen alle Männchen und Arbeiterinnen im Herbſt, während die Weibchen den Winter überſtehen. „Was eine einjährige Pflanze oder ein ſolches Tier in einer guten Jahreszeit in ihrem Stoffwechſel erzeugen können, reicht gerade aus, um das Wachstum und die Erzeugung der Geſchlechtsprodukte zu beſtreiten.“



Fg. 2. Volvoxkugel mit 8 Tochterkolonien.

Alle Tiere und Pflanzen, die ſofort oder bald nach dem Abſetzen der Eier und Samen ſterben, erleiden den Fortpflanzungstod. Bekannte Beiſpiele ſind Palmen und Agaven. Von Tieren ſind die grünen Volvoxkugeln, Ringelwürmer, manche Lachsarten und das Flußneunauge zu nennen. Die Volvoxkugel reißt auf, entläßt die Tochterkolonien, ſinkt ab und ſtirbt. Bei gewiſſen Borſtenwürmern des Meeres, hauptſächlich den Nereis- und Syllisarten, finden wir alle Uebergänge vom abgeſchnürten, mit Geſchlechtsprodukten gefüllten Körperende bis zum ſelbſtändigen Geſchlechtstier. Beide, das Geſchlechtstier wie das Kör-

Fg. 3. Hydra.

perende, sterben sofort nach der Fortpflanzung. Meist sind die Ernährungsorgane derart zurückgebildet, daß von Weiterleben keine Rede mehr sein kann. Ein bekannteres Beispiel für diese Eigentümlichkeit bietet der Palolowurm der Samoa- und Fidschi-Inseln. Bei Hydra, unserem Süßwasserpolypen, die auch gewöhnlich den Fortpflanzungstod erleidet, hat sich schlägen eine flache Bedachung nicht in Frage kam. durch Versuche zeigen lassen, daß der Geschlechtstod hier nicht unumgänglich ist. Die Tiere sterben offenbar deshalb, weil sie sich infolge der Erschöpfung nicht mehr richtig mit Nahrung versorgen können. Durch geeignete Fütterung konnte Goetsch Hydren mehrere Geschlechtsperioden durchmachen lassen.

Als Beispiel für einen Shoktod ist der Tod der Drohne, der männlichen Biene, zu erwähnen. Sie stirbt im Augenblick der Begattung während des Hochzeitsfluges. Die nicht zur Begattung gekommenen Drohnen dagegen kehren zum Stock zurück und leben weiter bis zur Drohnenschlacht. Auch die Ameisenmännchen überleben die von ihnen vollzogene Befruchtung der Weibchen nicht.

Die bisher genannten Todesarten und auch der Tod durch unharmonische Organisation werden nicht durch Altern hervorgerufen. Nur bei längerem oder aufreibendem Leben können sich Alterserscheinungen auswirken. Sie treten auf, lange bevor die Organismen den Alterstod erleiden.

Beim Menschen sind die Alterserscheinungen am besten studiert. Die Wanddicke der Röhrenknochen nimmt ab; die Knochen werden spröde und brüchig. Fettgewebe, Schleimhäute, Muskulatur und vor allem das Zentralnervensystem schwinden. Die Altersverkalkung der Blutgefäße und der Schwund der Ganglienzellen im Gehirn setzen die Lebensfähigkeit mehr und mehr ab. Nach Mühlmann und Ribbert ist der eigentliche Alterstod ein Gehirntod.

Auch Tiere sterben an reiner Altersschwäche. Wir kennen diese Erscheinung von unseren Haustieren her. Aber auch bei Bienen, bei der Stabheuschrecke, einem beliebten Laboratoriumstier, und bei einem Röhrenwurm des Meeres sind sie unzweifelhaft festgestellt.

Schmidt hat beobachtet, daß das Gehirn einer alten Arbeitsbiene kleiner geworden ist und nicht mehr die Gewebekapsel so ausfüllt wie ein junges. Auch gewebekundlich sind ausgesprochene Verfallserscheinungen festzustellen gewesen. Auch Harms konnte bei dem erwähnten Röhrenwurm (Hydroides pectinata) den Schwund von Teilen des Nervensystems und zwar an Ganglienzellen, Fasermasse und größeren Nervenstämmen bei alten Tieren beobachten.

Dagegen scheint es bei Pflanzen einen natürlichen Alterstod nicht zu geben, teilweises Absterben ist aber weit verbreitet. —

Die Alterserscheinungen machen den Eindruck, als wären sie Schädigungen, die im Laufe des Lebens langsam entstehen. Langsam verbraucht sich der Körper bei der Lebensarbeit. Vielleicht kommt dazu, daß in steigendem Maße die Herausschaffung der schädlichen Stoffwechselschlacken aus den Zellen Schwierigkeiten macht (Ribbert), und daß ihre Anhäufung die Lebensenergie mehr und mehr dämpft, etwa wie die Ermüdungsstoffe den Körper zum Schlaf drängen.

Dieser hier skizzierten Abnutzungstheorie stehen noch andere Ansichten gegenüber. Sie hat aber wohl die meisten Anhänger. Es müßte sich danach der physiologische Tod eines Lebewesens hinausschieben lassen, wenn es möglich wäre, sein Leben und damit den Verbrauch seiner Organe auf ein Minimum herabzudrücken.

Das ist tatsächlich bei Pflanzen und Tieren beobachtet worden. Es gibt eine Art vita minima. Urtiere z. B. können in Cysten eingeschlossen 5 bis 7 Jahre lang bewegungslos verharren und danach wieder aufwachen. Die bekannten Bärtierchen können 10 Jahre trocken aufbewahrt werden und leben bei Befeuchtung wieder auf. Rädertierchen lassen sich 15 Jahre, das schädliche Weizenälchen gar 27 Jahre auf solche Weise lebensfähig erhalten. —

Wir können nicht zweifelhaft darüber sein, daß die Vielzeller einem physiologischen Tod schließlich erliegen. Wir wissen aber nicht, ob dieser Tod aus dem Aufbau der lebendigen Substanz notwendig folgen muß. Es können auch lediglich äußere vermeidbare Umstände sein, die alles Leben schließlich ins Reich des Todes zurücksinken lassen.

Da sich die Fragen heute noch nicht entscheiden lassen, so ist es auch nicht verwunderlich, daß jede mögliche Ansicht ihre Anhänger hat. R. Hertwig ist, wie auch Bütschli und Goette der Meinung, daß der Lebensprozeß in sich den Keim des Todes trägt. Hertwig hat auf die Wechselbeziehungen zwischen Zelleib und Zellkern aufmerksam gemacht (Kernplasmaleration). Im Laufe des Lebens soll das Verhältnis zwischen Kern und Plasma gestört und je älter der Organismus, desto schlechter reguliert werden. Dies führe unweigerlich zum Untergang.

Bütschli und später v. Hansemann nahmen ein Ferment an, das von den Keimdrüsen geliefert, den Körper vor dem Altern schütze. Mit dem Schwund dieser Drüsen nach der Geschlechtsperiode müsse der Körper Alter und Tod verfallen.

Weismann dagegen hielt den Tod für eine Zweckmäßigkeitseinrichtung, für eine Anpassung. Es sollte für die Art günstiger sein, wenn stets den jungen Tieren Platz gemacht wurde. Er überlegte: Funktion und Organ schwinden, wenn sie überflüssig zur Erhaltung der Lebensform werden. Nach Ablage der Keimzellen ist es für den Körper überflüssig, unbegrenzt weiter zu leben. Das Individuum hört auf, Wert für die Erhaltung der Art zu besitzen. Der Tod ist nicht als eine Notwendigkeit aus der Plasma-Organisation, sondern aus der Anpassung herzuleiden.

Daneben übersah Weismann nicht, daß vielen Gewebszellen durch die einseitige Anpassung an bestimmte Arbeiten die Möglichkeit unbegrenzten Weiterlebens und Weiterteilens unter Umständen genommen wurde. (Gehirnzellen.)

Im Gegensatz dazu stehen die Ansichten, daß der Tod der höheren Tiere kein unabweisbares Schicksal darstellt.

Bekannt sind die Ideen von Metschnikoff, der den Darmbakterien einen lebensverkürzenden Einfluß zuschrieb.

Auch Doflein vertritt neuerdings die Meinung, daß, wenn auch nicht alle, so doch manche Zellarten im Körper der vielzelligen Tiere sich die potentielle Unsterblichkeit bewahrt haben.

Vor allem sind es die Geschlechtszellen. Das hat ja Weismann mit aller Klarheit betont. Die Geschlechtszellen bleiben jung und werden nicht verbraucht. Auf ihnen ruht insofern die Dauerbarkeit der Art, als sie einen neuen Körper bilden, der wieder Geschlechtszellen hervorbringt usf. Sie sind in dem Sinne potentiell unsterblich, als sie neben den Körperzellen immer wieder neue Geschlechtszellen rechtzeitig hervorbringen. Nicht die Einzelzelle hat die Möglichkeit endloser Dauer, wohl aber die Zellfolge, das Protoplasma der Geschlechtszellen.

Aber auch gewisse Körperzellen scheinen potentiell unsterblich zu sein.

Darauf weisen manche Versuchsergebnisse.

Die Zellen des Mäusekarzinoms (bösartige Hautgeschwulst, Krebs) oder des Hühnersarkoms (bösartige Bindegewebs = Geschwulst), Abkömmlinge von Körperzellen, kann man seit Ehrlich von Tier zu Tier übertragen. Sie wachsen jedesmal zu großen Geschwülsten heran, töten den jeweiligen Träger, können sich aber nach Uebertragung auf andere Tiere anscheinend unbegrenzt vermehren.

Von größter Wichtigkeit sind aber die Explantate tierischer und menschlicher Somazellen. Die Deckglaskulturen nach der Methode Harrisons (kleine Gewebestückchen wachsen im hängenden Tropfen aus Blutsaft bei richtiger Temperatur weiter) ließen fast bei allen Geweben Wachstum erkennen.

So konnte jugendliches Bindegewebe von der Maus etwa ein Jahr lang auf dem Deckglas in rascher Wucherung und Zellteilung erhalten werden, viel länger als im lebenden Tier. Mit der Beendigung des Wachstums gehen die Zellen im Tier normalerweise in einen Dauerzustand über. Im Explantat sind sie nicht gehemmt. Man beachte den Einfluß des Körpers als Ganzes! So hat man wachstumsfördernde und wachstumshemmende Einflüsse auch im Explantat kennen gelernt. Gewebesaft von bösartigen Wucherungen und auch Milzsaft steigern die Wachstumsgeschwindigkeit gewaltig. Andererseits kann Bindegewebe das Anwachsen der Nervenfasern aus den Nervenzellen hemmen.

Auch die Bemühungen um das Problem der Verjüngung gehören hierher. Steinachs Erfolge scheinen der Idee Bütschlis in gewissem Sinne recht zu geben.

Doch dies ist alles noch im Fluß und wir müssen die Antwort weiterer Experimente abwarten.

Was geht aber aus alledem mit Sicherheit hervor? Wohl nicht viel mehr, als was Weismann schon vor mehr als 40 Jahren sagte:

Die Keimzellen der Vielzeller sind potentiell unsterblich. Durch sie erhalten sich die Arten. Ihre Körperzellen sind dagegen sterblich. Der Körper verfällt schließlich dem Alterstod, wenn er allen anderen Gefahren glücklich entgangen ist.

Das sind Tatsachen, die wir aber nicht aus ihren Ursachen erklären können.

Die Frage, ob der natürliche Tod eine physiologische Notwendigkeit ist, bleibt deshalb offen, wenn auch Anzeichen vorhanden sind, daß wir ihn nicht als Notwendigkeit aufzufassen brauchen.

Dies im Gegensatz zu Weismann und anderen.

Auch seine Auffassung vom Tod als Anpassung befriedigt heute nicht mehr vollständig.

Das Studium der einzelligen Wesen liefert hier weiteren Aufschluß.

(Schluß folgt.)

Riesensterne. Von Professor Dr. Johannes Riem.

Der Gedanke, daß ein Stern um so weiter entfernt ist, je schwächer er ist, erscheint so selbstverständlich, daß man es ausdrücklich betonen muß, daß es in sehr vielen Fällen nicht so ist. Unter den nächsten Nachbarn der Sonne befinden sich sowohl sehr schwache wie sehr helle Sterne, und es gibt sehr helle Sterne, bei denen bisher alle Bemühungen vergeblich gewesen sind, ihre Entfernung zu bestimmen: sie sind unmeßbar weit entfernt. Diese Tatsachen haben dazu geführt, anzunehmen, daß die Sterne von außerordentlich verschiedener Ausdehnung sein müssen. Denn damit ein unmeßbar weiter Stern, der noch dazu rot oder rötlich ist, also nicht einmal sehr heiß, so ganz außerordentlich hell erscheinen kann, dazu muß er offenbar eine außerordentlich ausgedehnte leuchtende Fläche, also einen riesenhaften Umfang haben. Andere Sterne, die bei großer Nähe und weißer Farbe, also großer Hitze, nur schwach leuchten, haben aus gleichem Grunde nur einen sehr geringen Umfang. So hat man nun schon seit Jahren die Sterne in Riesen und Zwerge geteilt. Neue Untersuchungen haben nun aber gezeigt, daß dieser Unterscheidung ein tiefer innerer Grund zuzuschreiben ist. Eddington hat gezeigt, ein wie enger Zusammenhang zwischen Masse, Umfang und Temperatur eines Sternes vorhanden ist. Wir finden, daß der früheste Zustand eines Fixsternes der eines matt leuchtenden roten Riesen ist, der von gewaltiger Ausdehnung ist und auf diese Weise eine erhebliche Leuchtkraft besitzt. Durch die Wirkung der Schwerkraft zieht sich die Gasmasse zusammen, dadurch nimmt ihre Wärme stark zu, der Stern geht durch die Farben rötlich, gelb, gelblich, weiß bis zum bläulich-weißen, wobei die zunehmende Erhitzung die Zusammenziehung wieder ausgleicht, der Stern bleibt also in diesen Farben ein Riese. Nun kommt das bei Eddington entscheidende Neue. Er zeigt, daß mit zunehmender Erhitzung der Strahlungsdruck im Innern stark zunimmt. Hat der Stern eine Masse, die eine gewisse Grenze überschreitet, dann nimmt der Strahlungsdruck so zu, daß er die Schwerkraft überwindet und den gasförmigen Stern auseinandertreibt. Infolgedessen kann es nicht Sterne geben, die jene Grenze überschreiten, und diese liegt etwa bei dem Sechzigfachen der Sonnenmasse, wobei aber nicht etwa Masse und Umfang mit einander zu verwechseln sind.

Ist die Masse nicht groß genug, dann geht die Entwicklung überhaupt nicht bis zu den weißen Riesen, sondern bricht schon vorher ab, etwa bei der gelben Sternen. Nun strahlt der Stern mehr Kraft aus, als er neu entwickelt, er zieht sich zusammen, kühlt sich ab und wird langsam zum gelben, gelblichen, rötlichen, endlich zum roten Zwergstern. Die roten Riesen sind um etwa neun Größen heller als die roten Zwerge, das ist die viertausendfache Helligkeit. Unsere Sonne ist ein gelber Zwergstern mit etwa 6000 Grad und ist nie heißer als 9000 Grad gewesen. Jene beiden Grenzen der Massen der Sterne, die wir feststellen können, liegen also etwa beim Sechzigfachen der Sonne nach oben und etwa bei $^1/_7$ der Sonne als unterer Grenze. Sterne dieser Maße können nur etwa 3000 Grad heiß werden, und die sind mindestens nötig, damit der Stern überhaupt zu leuchten beginnen kann. Wir sehen also, daß aus rein physikalischen Gründen die alte Meinung sich als irrig erweist, daß es Sterne von jeder beliebigen Masse geben könne. Wir brauchen nur an die berühmte Zentralsonne Mädlers zu denken, die durch ihre gewaltige Schwerkraft das Fixsternsystem so in Ordnung hielte, wie die Sonne das Planetensystem. Freilich war man bis vor kurzem außerstande, hierzu etwas anderes zur Begründung anzuführen als die theoretischen Erwägungen. Dies ist nun allerdings auch anders geworden. Wir sind im Besitz eines Verfahrens, den punktförmigen Durchmesser eines Fixsterns zu messen. Nicht unmittelbar mit dem Mikrometer, wie man etwa den Abstand eines Doppelsternsystems ausmessen kann. Denn auch in den größten Fernrohren erscheinen die Sterne punktförmig, und nur auf den photographischen Platten werden die Sternscheiben durch Ueberbelichtung zu groß. Also der amerikanische Physiker Michelson hat ein optisches Verfahren angegeben, mit Hilfe von Interferenzerscheinungen den Durchmesser eines Sternes zu messen. Er bediente sich dazu des zurzeit größten astronomischen Fernrohres der Welt, des Spiegelteleskops auf dem Mt. Wilson in Kalifornien, dessen Spiegel 2500 cm Durchmesser hat. Vor diesen Spiegel wurde dann noch ein weiterer Spiegelapparat gesetzt, um vom Stern zwei recht weit auseinander liegende Bilder zu erhalten. Diese Bilder wurden dann zur Interferenz gebracht, und aus den so entstehenden Bildern war der Durchmesser des betreffenden Sternes zu erschließen. Aus den vorher angegebenen Gründen war Beteigeuze im Orion als roter Riese bekannt. Der Stern gab auch im Versuch die gewünschten Erscheinungen, aus denen dann zu berechnen war, daß der Durchmesser des Sternes nur 0,045 Bogensekunden beträgt. Bei der bekannten Parallaxe des Sternes ergibt sich, daß er ein Volumen haben muß, das das der Sonne so weit übertrifft, als wenn diese bis an die Grenzen der Marsbahn ausgedehnt würde. Da wir gesehen haben, daß die Massen ihre obere Grenze haben, so geht daraus hervor, was wir schon theoretisch festgestellt hatten, daß jener Stern eine leuchtende Gasmasse von ungeheuer geringer Dichte sein muß. Wir können uns bei dieser außerordentlichen Verdünnung der Materie die Vorgänge in solchem Stern schwer vorstellen, — woher die Hitze, deren Zunahme, — vor allem den Anfangszustand im Nebelstadium; das sind alles Dinge, die noch näheren Studiums sehr bedürftig sind. Eddington meint, daß in diesen heißen Riesensonnen der Austausch der Kraft aus dem Weltäther stattfindet, der überhaupt die Quelle aller Kraft sei, von der die Sonnen leben und die sie dann in den Raum so verschwenderisch ausstrahlen. Jedenfalls ist die Lehre von der Entwicklung der Sterne von den roten Riesen bis zu den roten Zwergen einer der wesentlichsten Fortschritte der Astronomie aus den letzten Jahren.

*

Reineke, der Löffelhund. Von Steinhardt.

Auch in das Eisenbähnchen war Zug gekommen, — wenigstens für afrikanische Verhältnisse.

Eines Tages keuchte sie qualmend dahin durch das höllenheiße Felsental; erklomm pustend die Höhe, glitt mit Volldampf hinab, den nötigen Schwung zu gewinnen für den nächsten Berg, — wirklich, es lag etwas Rührendes in ihrem Fleiße; erinnerte wirklich an das ernste, wichtige Bemühen eines lieben Kindes, das einen für die schwachen Aermchen eigentlich noch zu schweren Auftrag zu Mutters Zufriedenheit auszuführen sich bestrebt. —

Im vordersten Wagen saßen die hohen und höchsten Herren von der Verwaltung, hatten aber die strenge Amtsmiene abgelegt und lauschten gespannt den Erzählungen ihres Gastes: des Mannes, der nach kurzer Erholung an der Küste wieder landeinwärts zog in brennender Sehnsucht nach seinen wilden Gebirgen, an deren Erforschung er arbeitete. Der würzte seine Berichte hier und da mit einer liebenswürdig-frechen Bemerkung über das Bähnchen, — bis das den hohen Herren zu bunt wurde:

„Warten Sie nur, Verehrtester, nachher haben wir ganz ebene Strecke. Da wird Ihnen der Spott vergehen; da machen wir mindestens unsere sechzehn Kilometer in der Stunde!"

Ach nein, man machte überhaupt eine ganze Stunde lang nicht ein einziges Meter, blieb kläglich stecken in eigenartigen Hindernissen: dem Heuschreckenschwarme, der sich auf der Strecke niedergelassen hatte.

Das war nun etwas für den Spötter! Seelenruhig ließ er alle Reisenden, selbst die hohen und höchsten Herren von der Verwaltung, mit Schaufeln das Milliardenheer der Feinde bekämpfen, ohne selber eine Hand zu rühren; mochten andere arbeiten: Er hatte nur Blick für die Tiere, — war es doch der erste Heuschreckenschwarm, dem er begegnete. Voller Staunen sah er, wie der Graswuchs an der Böschung unter den Kauwerkzeugen der Heuschrecken verschwand; voller Staunen blickte er auf das mörderische Treiben unzähliger Glanzstaare, die grausam unter den Fressern aufräumten; auf die Heuschreckenhabichte, die in dichter Wolke über dem Schwarme kreisten; freute sich eines

Igels, der sich unbekümmert um den Menschen durch das Ungeziefer hindurchzukauen versuchte und so wacker einhieb, wie die Kinder im Märchen im Kampfe mit dem Milchreisberge. Freute sich des Schuppentieres, das vor seinen Augen fraß und wieder fraß; des anderen, ebenso heimlichen Nachttieres: des Erdferkels, das vor ihm weit schneller in der Erde verschwand, als ein Maulwurf das hätte tun können. Suchte vergeblich die Scharen von schwarzen Störchen und allerhand Rabenvögeln zu schätzen, — und langte seinem farbigen Diener eine zünftige Ohrfeige, als der seine Wurfkeule nach einem Löffelhunde schleuderte, der sich inmitten all der Heuschrecken in das Schlaraffenland versetzt glaubte. Die Keule traf das niedliche Geschöpfchen ins Kreuz; mit gelähmter Hinterhand suchte sich das silbergraue Füchschen davonzuschleppen; der weiße Mann ergriff ihn an der buschigen Lunte, holte aus zum Schlage, das Tierchen von seinen Qualen zu erlösen, — besann sich im letzten Augenblicke eines anderen: Erklärte ihn nach den Grundsätzen der Genfer Konvention zum Gefangenen und verstaute ihn im Abteile. Dann knirschte der auf die Schienen geschaufelte Sand unter den Rädern des fleißigen Maschinchens; als die Sonne sank, verließ der Mann mit seinem Löffelhunde den Zug, bettete den Gefangenen in eine Kiste auf dem Ochsenwagen, schwang sich auf „Fafner", den prächtigen Hengst, und trat den Marsch in sein fernes Königreich an.

— Drei Wochen ruhelosen, ewig ruhelosen Dahinziehens durch knietiefen Sand, über sonnendurchlohte Steppe, über glühendes Granitgebirge, durch endlose, endlose Hochtäler, — dann war das Lager erreicht. Und der weiße Mann ging wieder auf in seinem Berufe des Forschers; die knappen Mußestunden aber widmete er der Erziehung seines inzwischen wieder genesenen und handzahm gewordenen Löffelhundchens, das er feierlichst auf den Namen „Reineke" getauft hatte.

Füchschen vergalt die Pflege reichlich durch große Anhänglichkeit. Im Lager blieb er nur drei Tage angekettet, dann durfte er frei herumschweifen, so weit es ihm beliebte. Sogleich erklärte er das Zelt als sein Eigentum, war aber von Hause aus stubenrein und beschmutzte es nie.

Nur wegen des Besitzrechtes am Bette kam es regelmäßig zwischen ihm und seinem gutmütigen Herrn zum Streite. Reineke betrachtete das Bett als freies Eigentum und hielt es für sein unantastbares Recht, den heißen Tag auf ihm zu verträumen; des Nachts mochte der weiße Mann sich darin rund oder eckig schlafen, das war ihm gleichgültig, — aber am Tage? Nein, da wünschte und brauchte Füchschen seine wohlverdiente Bettruhe.

Aber letzten Endes war er in der Wahl seines Herrn doch nicht vorsichtig genug gewesen: Der maßte sich nämlich auch an, am Tage schlafen zu wollen, und trieb sich während der Nacht auch draußen herum; daß er verborgen am Wasser zu sitzen pflegte und dem nächtlichen Treiben der Tiere lauschte, konnte Reineke ja nicht wissen. — Frühmorgens nahmen Herr und Fuchs das Frühstück gemeinsam und meist etwas übernächtigt ein. Der Mann ließ sich einen Klumpen gebratenen Fleisches gut schmecken, aber spärlich fielen die Bissen für Füchschen ab; sicherlich sprachen nur Geiz und Futterneid daraus, wenn der Herr beschönigend sagte: „Geliebter Freund, ich würde dich ja gern atzen nach deines kleinen Herzens Lust. Aber ich täte dir keinen Gefallen damit: Früher oder später wandere ich weiter, und dann wirst du aller Voraussicht nach wieder auf eigenen Füßen stehen müssen. Drum lerne und übe beizeiten die Kunst, Engerlinge auszugraben, Heuschrecken zu fangen und kleinen Vögeln, Eidechsen und ähnlichem Kroppzeug nachzustellen. Hast das früher einmal gut verstanden, warst ja prächtig bei Feist, als dich die Keule traf. Mir aber würdest du später fluchen, hättest du das bei meinen Fleischtöpfen verlernt."

Deshalb also begnügte sich der weiße Mann, dem kleinen Kerl morgens nur eine Schale Milch vorzusetzen. Schnell war sie leer; Füchschen sprang aufs Bett, rollte sich zusammen, bedeckte die schwarze Nase mit der Lunte und schlief ein, noch ehe sein Herr den Braten bewältigt hatte. Und dann kam es regelmäßig zum Krach, weil Reineke Platz machen mußte auf dem Bette. Ein paar mal biß er seinem Herrn sogar in die Hand, — aber der lachte nur und schob den frechen Großohrigen beiseite; Füchschen mußte immer wieder gute Miene zum bösen Spiel machen und sich mit dem Fußende des Bettes begnügen. —

Ehe er sich niederlegte, pflegte der weiße Mann eine halbe Stunde lang mit Wasser herumzuplantschen. Einmal griff er dabei roh zu und zog den Schläfer mit in die Wanne, — au, biß der aber wütend um sich! Und entwetzte fluchtartig aus dem Zelte, bezog für drei Tage sein Absteigequartier: Das vom Erdferkel in einen dem Lager benachbarten Termitenhaufen gewühlte Loch. —

Viel Kopfzerbrechen hat es dem Manne gemacht, ob Füchschen bei Störungen durch irgend einen Besuch im Zelte aus Wachsamkeit oder nur aus angeborener, mit Angst vermischter Frechheit leise knurrte und murrte. Streicheln durfte ihn nur der Herr, aber auch nur, wenn Füchschen gute Laune hatte; andernfalls schnappte er nach der Hand, mochte sie nun jenem oder sonstwem gehören.

— Den Hunden hatte der weiße Mann wohlwollende Neutralität dem grauen Vetter gegenüber teils anbefohlen, teils rücksichtslos eingeprügelt. Erschien einer von ihnen im Zelte, dann war es um Reinekes Ruhe geschehen; dann, aber auch nur dann glomm in seinem Auge der unehrliche, unstäte Schein auf, der im Auge seiner Verwandten, der Schakale, beheimatet ist. — Nur von Seelchens, des braven Schweißhundes, Ungefährlichkeit schien Füchschen überzeugt zu sein; trat Seelchen schweifwedelnd in das Zelt, schlief der Großohrige ruhig weiter, hatte ihm ein schnelles Winden gezeigt, wer der Kömmling sei. —

Die Nächte, wie gesagt, pflegten Herr und Fuchs außerhalb zu verbringen; keiner ahnte, wo sich der andere herumtrieb, bis sie sich eines Nachts begegneten. Der weiße Mann saß verborgen am Wasser und wollte dem nächtlichen Treiben der Tierwelt lauschen. Langweilig wars heute; stundenlang mußte er auf das Nashorn warten, dessen Kneipabend doch heute war; sehr zum Kummer des Schlaflosen blieb es aber aus, sehr zum Kummer; denn viel Unbekanntes aus dem Leben des grimmen Behemots galt es doch zu erkunden. Wenig zahlreich ist die Sippe dort oben in den Kaokogebirgen

vertreten; manche Unklarheit über ihre Lebensgewohnheiten besteht noch immer.

Langweilige Nacht! Nicht immer war das Herz des weißen Mannes aufgelegt, sich dem unendlich tiefen Frieden der Tropennacht hinzugeben, des Lebens Nadelstiche und Fußtritte zu vergessen im Zauber der schlafenden Gebirgssteppe. — Vergebens rief er den Schlaf, vergebens schalt er sich einen Dummkopf, weil sich die Erinnerung an dieses Tages besondere Last und Mühe, an dieses Tages Aerger und Enttäuschungen nicht abschütteln lassen wollte.

Da erschien Reineke und brachte ihn auf andere Gedanken. — Vorsichtig schnürte Füchschen heran, buddelte eilfertig einen dicken Roßkäfer aus, der sich gegen Abend mit seiner Pille in die Erde versenkt hatte; schmatzend fraß der Graue den erstaunten und ob der Störung wahrscheinlich sehr betretenen Käfer. Kam dann zum Wasser, löffelte ein paar Schluck von der lauwarmen, gelben, fadenziehenden Brühe, — — und entfloh wie der Blitz ob des leisen Pfiffes, mit dem sein Herr einen Leckerbissen anzukündigen pflegte.

In der nächsten Nacht dasselbe Schauspiel: Wieder das leise Pfeifen, — Standarte tief und weg! Das konnte doch nicht mit rechten Dingen zugehen, das Zelt stand doch in einer Entfernung von einer guten halben Stunde, — und nun sollte der weiße Mann hier mitten in der Nacht nach dem Grauen pfeifen? Nein, auf den Leim kroch Füchschen nicht, — rette sich, wer kann!

Wars nun Neugierde, wars der Durst, der das niedliche Tier nach kaum zehn Minuten wieder zum Wasser trieb? Aeußerst vorsichtig schlich er heran, oftmals stehen bleibend und sichernd. Und als er sich satt getrunken, rief ihn der Mann mit vertrautem Stimmfalle an. Schreckhaft zuckte der Großohrige zusammen und wandte sich zur Flucht; blieb nach zwei Sprüngen stehen und schaute zurück Erneut rief sein Herr; Füchschen äugte und windete zum Verstecke hin, machte kehrt und verschwand.

Ein paar Nächte später wiederholte sich das Schauspiel: Da blieb Reineke vertraut stehen und beachtete die weiteren Anrufe und Pfiffe nicht mehr. Als der Mann es aber unternahm, aus seinem Verstecke zum Vorschein zu kommen, stob das Tierchen in wildem Entsetzen davon und mied seither die Wasserstelle, — wenigstens ist sein Herr ihm dort nie wieder begegnet. Und ob es nun gerade Reineke war oder einer seiner Verwandten aus dem Busche, der mehrfach sein so herzzerbrechend traurig klingendes Keckern in der Nähe des Wassers trillerte, das ließ sich nicht feststellen. — —

— — Sinnlose, sinnlose Hitze brütete über dem Lager. Dem Fuchse und dem Herrn wurde es zu heiß im Zelte, dem Herrn wenigstens auf dem Bette. Er schob den Vorhang zur Seite und schaute seinem grauen Freunde zu, der im Lager herumschnüffelte.

Sinnlose Hitze! Nur ein paar Lachtauben spotteten ihrer, schwangen sich munter im Geäste herum und gurrten nach Herzenslust. Und ließen sich plötzlich mitten im Lager nieder, — so scheu die Tierchen sonst auch sind. Da spitzte Reineke die großen Ohren, windete, sank in sich zusammen, wurde zur Schlange. Kroch heran, — ein Satz —, die Federn des armen Täubers flogen durch die Luft; Füchschen aber kehrte zurück zum Zelte, knurrte seinen Herrn vielsagend an, verschwand unter dem Bette und verleibte sich den Braten ein. Da lachte der weiße Mann in Erinnerung an ein ulkiges Abenteuer, bei dem er selber eine recht lächerliche Rolle spielen mußte:

Am Wasser hatte er vor längeren Jahren einen Löffelhund beobachtet, der gerade eine Taube rupfte. Und er hatte ihn wegen seines schönen Pelzwerkes erlegen wollen. Die Büchse knallte, die Beute brach mit Kopfschuß zusammen, — also hin. Aber ach, es war nur ein Streifschuß gewesen. Im Augenblicke des Zugreifens war der Fuchs aus seiner Ohnmacht erwacht und dem Manne zwischen den Beinen hindurchgesprungen; der konnte gerade noch die buschige Lunte fassen und die Knie krampfhaft schließen; stand nun vornüber gebückt mit dem Fuchsschwanze in den Händen; hinter ihm aber wand sich das entsetzte Tier wie eine Schlange und griff seinen Bändiger mit scharfem Zahne kräftig ins Gesäß! Der Gewehrträger aber, der baumstarke Bergdamara Katjuru, setzte sich mitten ins Gelände und krümmte sich vor Lachen, brüllte vor Lachen, wieherte und schüttelte sich im Lachkrampfe. Und erst als die derbe Kordhose sich blutig färbte und die Flüche des in verzweifelten Schlußsprüngen sich ihm nähernden Weißen bedrohlichen Inhalt annahmen, ermannte sich der rabenschwarze Hüne, langte sich einen Knüppel, schlug zu mit seiner Dreimännerkraft, — leider aber vorbei. Da flog der große Elefantenjäger kopfüber in das Gras, aufschreiend unter der Wucht des Hiebes auf sein schwer geprüftes Gesäß; das graue Füchschen aber entsprang und ließ nur einen Büschel Haare in der Hand seines blamierten Ueberwinders. — Noch tagelang zuckten die Gesichter der farbigen Diener in verhaltenem Grinsen, wenn sie den Herrn sahen, und „Fafner", der an sich schon recht übermütige Hengst, warf den Weißen in hohem Bogen in einen von Dornen starrenden Busch, als er nach Ablauf von drei Wochen endlich wieder einmal gesattelt worden war. — — —

— — — Es regnete, regnete so unsinnig, wie es eben nur in Afrika regnen kann. Und als der Abend sank, regnete es noch mehr, obgleich das eigentlich nicht möglich war.

„Na, mein Kerlchen, heute bleiben wir wohl beide zu Hause, nicht?"

Füchschen blinzelte nur in das trauliche Lampenlicht und schlief vorläufig weiter. Und in dieser Regennacht ist der weiße Mann vielleicht zum Mörder seines kleinen Lieblings geworden.

Er wollte den Regen benutzen, um einmal ordentlich auszuschlafen, — und hatte das auch bitter nötig! Füchs aber dachte anders; immer wieder sprang er vom Bette und lief keckernd im Zelte herum; wahrscheinlich hatte er sich für diese Nacht mit einer hübschen jungen Dame verabredet und wußte nicht recht, ob er zum Stelldichein gehen sollte oder nicht. — Nun kannte der Weiße kein schlimmeres Verbrechen als eine Störung seines so schlechten und deshalb dreimal und viermal heilig gesprochenen Schlafes. Und jagte seinen kleinen grauen Fuchs schließlich mit derbem Fluche hinaus in Nacht und Regen.

Zwei Tage lang blieb der Großohrige verschollen; ob er wohl Schutz gesucht und gefunden in dem Erdferkel-

loche des Termitenhaufens? Spuren eines Löffelhundes jedenfalls fanden sich an beiden Tagen frisch im Loche; aber ob sie von Reineke oder einem freien Füchschen stammten, ließ sich nicht ergründen. —

Damals ging ein grausames, grimmiges Gespenst im Lande um, schlich von Farm zu Farm, durchgeisterte die Steppen, drang ein in die Werften der Eingeborenen. Und wo es vorbeigeschwebt, da ließ es eine böse Krankheit zurück: ein schnelles Fieber, das alle Hunde hinwegraffte. Auch über das Lager des weißen Mannes strich es nächtlicher Weile dahin, hauchte die Hunde an mit giftigem Atem, — der erste starb an dem Morgen, da Füchschen wieder im Zelte erschien mit traurigem, unstäten Auge, zitternd, struppig und schmutzig. Eng schmiegte er sich, zum ersten Male in seinem Leben, an den schwer krank darniederliegenden Schweißhund Seelchen; schlimm klang beider Röcheln im Ohre des weißen Mannes!

Seelchen genas als einziger von allen Hunden im Lager; den armen kleinen Reineke aber begrub der Weiße noch am Abend desselben Tages, da das Tierchen von seinem Ausfluge heimkehrte. Und war sehr traurig, den lieben, kleinen Burschen verloren zu haben.

(Aus Steinhardt, Steppenvolk, vgl. S. 224.)

Unsere Füchse. Ein Kapitel aus der Schmetterlingskunde. Von Julius Stephan

Es duften die Blumen und blühen so bunt,
Und jede Blüt' ist ein rosiger Mund!
Wir flattern im Wind
Und küssen geschwind!
Vergessen ist gestern,
Und morgen ist weit!
Laßt heut' uns genießen
Die goldene Zeit! (Heinr. Seidel.)

Füchse nennt der Volksmund mehrere Tagschmetterlingsarten, deren rotbraunes (fuchsrotes) Kleid unwillkürlich an die Färbung Meister Reinekes erinnert. Zwei von ihnen kennt beinahe jedes Kind, gehören sie doch zu unseren häufigsten, schönsten und beliebtesten Faltern; es sind der kleine und der große Fuchs.

Der erstere, von der Wissenschaft Nesselfalter (Vanessa urticae L.), von der sammelnden Jugend auch „kleine Sommerkante" genannt, findet sich überall da in Stadt und Land, wo im Garten, an einem Schutthaufen, einer verlassenen Mauerecke, Brennesseln ungestört gedeihen können. Im Frühjahr gehört er zu den ersten Insekten, die sich von der wärmer strahlenden Sonne hervorlocken lassen und darum als Frühlingsboten von alt und jung freudig begrüßt werden; ja, er kommt gelegentlich schon an milden Januar- und Februartagen aus seinem Verstecke, in dem er die unfreundliche Jahreszeit verschläft, hervor und gilt dann fälschlicherweise als Künder eines früh anbrechenden Lenzes. Auf diese bekannten „Wundertiere" oder „Redaktionsschmetterlinge" (wozu noch einige andere überwinternde Arten, wie der Zitronenvogel, der Trauermantel, das Tagpfauenauge u. a. gehören) kann man freilich nichts geben; denn sehr oft folgt ihrem Erscheinen noch ein langer, böser Nachwinter und ein spätes Frühjahr. Das Volk wähnt jene Voreiligen bereits der Puppe entstiegen, in Wirklichkeit aber stammen sie noch aus dem Vorjahre und haben also einen Teil ihrer Erlebnisse weit hinter sich, was der Kundige auch sofort ihrem verblichenen und oft ganz beschädigten Kleid ansieht. In Schuppen, Holzställen, unter dem Dache, in der Bodenkammer kann man solche Schläfer des öfteren in erstarrtem Zustande antreffen und sie, in die geheizte Stube gebracht, mitten im strengsten Winter zum Leben erwecken; sie nehmen dann auch dargereichtes Zuckerwasser mit großer Begier. Wiederholt man indessen diesen Auferstehungsversuch mehrmals, so verfallen sie in jenen Schlaf, aus dem es kein Erwachen mehr gibt. Falter, die man draußen an günstigen Vorfrühlingstagen einfängt und zur weiteren Ueberwinterung zwischen die Doppelfenster bringt, sterben gewöhnlich gleichfalls ab.

Der kleine Fuchs ist einer unserer gemeinsten Schmetterlinge. Ueberall, in der Ebene bis hinauf zur Grenze des ewigen Schnees, auf Feldern und Wiesen, in Gärten und Waldlichtungen trifft man ihn einen großen Teil des Jahres hindurch an. Die glücklich durch den Winter gekommenen Tiere schreiten im Frühjahr zur Kopulation und legen Eier ab. Die daraus entstehenden Raupen liefern bereits im Juni die Falter; ein Teil dieser ersten Brut bezieht, — wie Professor Hillmer neuerdings festgestellt hat — schon nach wenigen Tagen, nachdem sie sich am Blumenhonig gütlich getan, das Winterquartier; der andere Teil der Brut aber pflanzt sich fort und stirbt ab. Davon stammt die im August fliegende zweite Brut, von der wiederum ein Teil bald nach dem Ausschlüpfen zur Ueberwinterung schreitet, während sich der andere kopuliert und einer dritten Brut das Leben gibt, die allerdings nur in sehr günstigen Jahren zur Entwicklung kommt, gewöhnlich indes schon als Raupe oder Puppe durch die bald einsetzenden Nachtfröste abgetötet wird.

Ueberwinterung erweist sich also hier als ein Schutzzustand, der die Art vor möglichem Aussterben bewahrt. Die Eigentümlichkeit des verschiedenen Verhaltens der Tiere ein und derselben Brut muß uns die Frage nahelegen, welche äußeren Anlässe bei den Faltern die Reaktion der Ueberwinterung auslöst. Kälte und Nahrungsmangel können es, wenigstens in diesem Falle, nicht sein; denn ein Teil der Juni- und Augustbrut geht gesättigt zur Ueberwinterung, und zwar schon zu einer Zeit, wo von Frost und mangelnder Nahrung noch keine Rede sein kann. „Die Geschlechtsprodukte reifen trotz Uebersättigung bei diesem Teile der Brut nicht, während sie es nach natürlicher Hungerstillung bei dem anderen Teile derselben Brut tun. Woran mag dies liegen? Wir wissen es nicht, vermuten aber feine molekulare oder histologische Veränderungen im Nervensystem, welche nicht durch Kälte, bezw. durch Wärme allein hervorgerufen werden, sondern im Laufe der Jahr-

tausende durch Vererbung erworben sind." (Vgl. Prof. Hillmer in seiner Studie „Zur Ueberwinterung unserer Vanessiden" im „Entomologischer Jahrbuch" 1913, S. 93.) Bei den Herbsttieren erzeugt Kälte dieselbe Reaktion, außerdem kommt dann noch Nahrungsmangel hinzu. —

Trotz seines häufigen Vorkommens muß der kleine Fuchs ein schöner Falter genannt werden. Es ist ein prächtiger Anblick, wenn er auf einer Blüte zum Saugen sich niederläßt und seine Schwingen im Sonnenglanze auf- und niederwippen, oder wenn ein Pärchen an sonnenbeschienener Giebelwand seine reizenden Liebesspiele aufführt. Unwillkürlich hebt schon der kleine Bube die Hand oder die Mütze, um den bunten Schmetterling zu erhaschen. An Buntheit läßt er wirklich wenig zu wünschen übrig; die Oberseite allein zeigt folgende Farben: Rotbraun, Schwarz, Weiß, Gelb, Blau. Die Grundfärbung der Oberseite ist ein lebhaftes Rotbraun oder Fuchsrot, das bald einen helleren, bald einen dunkleren Ton annimmt und bei vielen überwinterten Tieren ganz ausgebleicht erscheint. Die Vorderflügel tragen am Vorderrande einen weißen und drei schwarze Flecken, deren Zwischenräume gelb ausgefüllt sind; am Innenrand steht ein großer schwarzer Fleck, hinter der Mitte zwei kleinere, sog. Zwillingsfleckchen; die Hinterflügel haben ein schwarzes Wurzelfeld. Alle Flügel sind mit einem schwarzen Saumstreifen geschmückt, in dem blaue Fleckchen eingelassen sind („Blaukante"). Die Fühler sind geringelt, die Spitze der Geißel ist gelbbraun.

Färbung und Zeichnung wechseln beträchtlich, und zwar sowohl bei im Freien gefangenen als auch bei gezüchteten (durch sogenannte Wärmeversuche erhaltenen) Exemplaren.

Von den zahlreichen beschriebenen Abarten seien hier nur einige erwähnt. Bei der Abart discolor Hn. ist die Grundfarbe hellockergelb, bei ab. selysi Dck. fehlen die kleinen Zwillingsflecke, die blauen Randmonde sind verloschen und fehlen auf den Hinterflügeln ganz; bei ichnusoides Sel. sind der zweite und dritte Vorderrandfleck verschmolzen; bei osborni Dck. sind alle Flecken am Vorderrande zu einem langen breiten Strich verflossen. Solche Tiere erhalten oft ein ganz fremdes Aussehen. Zwergstücke endlich werden als urticoides Wldh. bezeichnet.

Die Verbreitung des Falters ist — entsprechend der der Nährpflanze — sehr ausgedehnt; sie erstreckt sich über den ganzen Erdteil vom Nordkap bis zu den äußersten Spitzen Südeuropas, südwestlich bis zu den kanarischen Inseln, östlich durch ganz Nord- und Mittelasien bis zur Amurmündung und bis nach Japan. In Skandinavien ist er sehr gemein, ebenso bei Petersburg, an der Wolga und in der Krim, desgleichen bei Konstantinopel, in England und Irland. Auf unseren Bergen ist er eine bekannte Erscheinung, selbst auf der kahlen Schneekoppe (im Riesengebirge) tummelt er sich umher; in der Schweiz fliegt er noch auf den höchsten Alpenwiesen (bis 8000 Fuß), im Himalajagebirge schweift er sogar in Höhen von 5000 Metern. In den verschiedenen Gegenden bildet er mehr oder weniger bezeichnende Lokalformen. So zeichnet sich die im nördlichen Polargebiet fliegende Form polaris Agr. durch dunklere Färbung und Vergrößerung der schwarzen Flecke, die auf Korsika und Sardinien beheimatete Form ichnusa Bon. durch tiefrote Grundfarbe und durch das Fehlen der Mittel- und des Hinterrandfleckens aus. Die Abart turcica Agr. (die türkische) bildet in Färbung und Zeichnung den Uebergang von der typischen Form zu ichnusa. Auch die nordamerikanische düstere milberti Hod. ist offenbar nur eine durch klimatische Einflüsse veränderte Form der europäischen Stammart. —

Haben wir bisher die Oberseite der Flügel unseres Schmetterlings betrachtet, so ist es an der Zeit, auch einen Blick auf die Rückseite zu werfen; wir können daraus, wie wir sehen werden, ein gut Stück Biologie lesen. Jene bekannte Rindenfärbung, die so vielen Schmetterlingen zum Schutze gereicht, gewahren wir auch beim kleinen Fuchs. Die Tagfalter pflegen ja, wie jeder Naturbeobachter weiß, mit nach oben senkrecht zusammengeschlagenen Schwingen zu ruhen, so daß sie dann nicht die gewöhnliche bunte, leuchtende, dem Beschauer in die Augen fallende Oberseite, sondern die unscheinbaren, mit der Umgebung des Ruheplatzes zusammenpassende Rückseite zeigen. Bei genauerer Betrachtung gewahren wir nun, daß die Tiere hierbei nicht ganz gleichmäßig verfahren. Viele Arten schieben die Vorderflügel in der Ruhestellung vollständig zwischen die Hinterflügel; nur die Spitze der ersteren bleibt frei. Bei anderen Arten findet ein solches Hineinschieben nicht statt; die beiden Flügelhälften liegen dann mit den Oberseiten dicht aneinander. Von dieser Gewohnheit der Falter erweist sich — wie Prof. Dr. Handfuhr in seinem „Handbuch" darlegt — die Färbung im höchsten Grade abhängig. Während im ersten Falle Hinterflügel und Spitze der Vorderflügel (— es ist hier immer an die Rückseite zu denken! —) gleich gefärbt sind und zwar häufig völlig anders als die gedeckten Teile der Vorderflügel, zeigt im zweiten Falle stets die gesamte Unterseite der Vorder- und Hinterschwingen durchaus gleichartige Färbung. Diese bemerkenswerte Gesetzmäßigkeit gelangt am klarsten zum Ausdruck, wenn einander sehr nahe verwandte Arten verschiedene Stellungen in der Ruhe einnehmen. Zur ersten Gruppe gehört nun unser kleiner Fuchs, zur zweiten der später noch zu besprechende große Fuchs. Beim kleinen Fuchs ist die Rückseite der Hinterflügel schwärzlich mit hellbraun gewässerter Randbinde, die der Vorderflügel aber gelbgrau; nur Saum und Spitze haben die schwärzliche Färbung der Hinterflügel. Nun denke man sich den Falter nicht in seiner natürlichen, gleichsam geduckten Stellung, sondern nach Art des großen Fuchses ruhend, — wie grell würde dann das sonst verdeckte Gelbgrau der Vorderflügelunterseite gegen die übrige Färbung abstechen und die Schutzfärbung illusorisch machen! In meiner biologischen Sammlung habe ich einen Falter auf die geschilderte unnatürliche Weise präpariert; es fällt sofort jedem Beschauer auf. —

Ueber die Metamorphose des kleinen Fuchses können wir uns kurz fassen. Das Weibchen legt seine dunkelgrünen, hellgerippten Eierchen an Nesselarten (Urtica divica und urens), sehr selten an wilden Hopfen ab. Das Ei ist tonnenförmig und an der Spitze mit einem kreisförmigen Deckelchen versehen, das von dem ausschlüpfenden Lärvchen abgehoben und verzehrt wird.

Die jungen Raupen spinnen sich anfangs zwischen den Nesselblättern ein gemeinschaftliches lockeres Nest; doch schon nach der zweiten Häutung verzichten sie auf diesen Schutz, bleiben aber immer noch in Mengen dicht beieinander. Eigentümlich sieht es aus, wenn die Tierchen alle gleichzeitig wie auf Kommando mit dem Kopfende nach rechts oder links ausschlagen. Dieses merkwürdige Verhalten wird als ein Mittel angesehen, Feinde zu verscheuchen; denn solche werden leicht angelockt, da die Räupchen durch ihre Menge und ihre dunkle Farbe weithin sichtbar sind, andererseits aber in der Jugend noch keine genügend starken Schutzdornen besitzen. Erwachsen ist die Raupe 3½ bis 4 cm lang; ihr Kleid ist schwarz oder dunkelgrau mit undeutlichen gelblichen Längsstreifen; der Kopf ist fein behaart, der Körper mit gelben Dornen besetzt. Man trifft sie schon im Mai, das zweite Mal im Juli. Zur Verwandlung heftet sie sich mit dem Schwanzende an Nesselstengeln, Zäunen, Mauervorsprüngen und dergleichen an und wird zu einer graubraunen, höckerigen, freihängenden Stürzpuppe, die auf dem Rücken reichlich mit Goldpunkten geschmückt ist. Manche Puppen schimmern über und über in metallischem Glanze; solche Puppen sind gewöhnlich von Schmarotzern (besonders winzigen Schlupfwespen) bewohnt. Nach vierzehntägiger Ruhe entläßt die Puppe den Falter.

(Fortsetzung folgt.)

Ein entartendes menschliches Organ.

Von Dr. Schwake, Bielefeld.

Seitdem sich die Lebenshaltung der Volksmassen allmählich verfeinert hat, insbesondere der Küchenzettel abwechslungsreicher gestaltet und die Zubereitung der Speisen mehr und mehr vollendet wurde, ist dem menschlichen Beiß- und Kauapparat ein gut Teil seiner ursprünglichen Bedeutung genommen. Die Anforderungen, die heute bei der Einnahme der Speisen in den besser gestellten Bevölkerungsschichten an das Gebiß gestellt werden, sind im Vergleich zu der Kraftaufwendung beim Beißen und Kauen der Nahrung unserer Vorfahren und teilweise noch jetzt der ländlichen Bevölkerung nur noch als sehr gering zu betrachten. Da es aber im Haushalte der Natur keine unnötigen Stoffaufwendungen gibt und die Organe der Lebewesen nur mit ihren Tätigkeiten entsprechenden Kräften ausgestattet zu werden pflegen (biologisches Grundgesetz), so ist es eine natürliche Folge, daß bei der allzu geringen Beanspruchung des Gebisses dieses nicht zur kräftigen Entwicklung gelangen kann und eine allmähliche, von Menschenalter zu Menschenalter sich immer mehr bemerkbar machende Rückbildung erleiden muß.

Diese Entwicklungshemmung bezw. Rückbildung des Gebisses braucht sich nicht zu kennzeichnen in der Größe der Zähne, sondern vielmehr in ihrer Wurzelfestigkeit und chemischen Zusammensetzung, sowie in ihrem mechanischen Gefüge. Nimmt jemand nur weichliche Kost zu sich, ohne das Gebiß an höhere Leistungen zu gewöhnen, so ist infolge der geringen Anregung der Blutumlauf in den Kiefern auf ein Mindestmaß beschränkt; hierdurch sind die bis zur Entwicklungsvollendung stetig wachsenden Zähne gezwungen, dem Blute Stoffe als Baumaterial zu entnehmen, die die Natur bei regerem Blutumlaufe nur in weit geringerem Maße verwenden würde. Auf diese Weise ergibt sich nicht nur ein weicherer, leicht erkrankender Zahngrundstoff, sondern auch sein Gefüge ist viel lockerer, was eine erhebliche Herabminderung der Widerstandsfähigkeit bedeutet. Solche Zähne sind nicht in der Lage, harte Nahrungsmittel zu bearbeiten und können daher auch nicht auf die Erstarkung des Zahnfleisches einen günstigen Einfluß haben. Dieses schwächliche Zahnfleisch blutet leicht und neigt zu Entzündungen und Geschwüren, die sich in ihrer eitrigen Beschaffenheit auf das Knochengewebe des Kiefers fortpflanzen können, um dann die gefürchtete Zahnfacheiterung zu verursachen, in deren Verlaufe die Zähne locker werden und ausfallen. Für ein gesundes, kräftiges Zahnfleisch sind starke Zähne und genügende Betätigung des Gebisses die unbedingte Voraussetzung. — So erklärt sich die Tatsache, daß die Untersuchung des Zahngrundstoffes von verschiedenen Menschen auch verschiedene Ergebnisse zeitigt.

Haben wir weichliche Kost als Ursache einer schwachen Gebißzusammensetzung kennen gelernt, so begünstigt sie ferner die Entstehung der Zahnfäule (Karies). Indem die Zähne der natürlichen Reinigung durch das Reiben an härtlichen Nahrungsteilen, wie grobem Schwarzbrot mit seinen harten Rinden, Rohkost usw., entbehren, bleiben auf und zwischen ihnen durch Speichel halbverdaute Speisereste haften, und sie überziehen sich förmlich mit einer Schicht. Diese wird nicht nur durch die Einwirkung von Spaltpilzen unter Säurebildung zersetzt, sondern sie hält auch die entstandene Säure wie in einem Schwamme fest und sammelt sie, um dann mit Leichtigkeit eine Entkalkung des schützenden Schmelzmantels herbeizuführen, womit der Beginn der Zahnfäule gegeben ist. Der Zahngrundstoff einer schwachen Gebißzusammensetzung wird naturgemäß viel schneller von den Mundsäuren angegriffen als die einer starken.

Nach diesen Erwägungen drängt es sich uns von selbst auf, daß es an der Zeit ist, neben der aus Schönheitsgründen als selbstverständlich vorauszusetzenden künstlichen Reinhaltung der Zähne, Mund- und Rachenhöhle auf die Entwicklung unseres Gebisses in einer besondern Weise einzuwirken. Nicht mit Unrecht spricht man schon jetzt häufig bei schlechten Zähnen von Vererbung. Ist es nicht sehr bedenklich, daß bereits über 90 Prozent der gesitteten Bevölkerung an den Folgen verweichlichter Gebißentfaltung leidet? — Wir können und wollen indessen nicht zu einer solchen Ernährungsweise zurückkehren, die an den Beiß- und Kauapparat erhöhte Anforderungen stellt, daher kann uns nur eine weitergehende Betätigung desselben seine kräftige Entwicklung und Erhaltung sichern. Wie man zu den

Hanteln greift, um Arm- und Brustmuskeln zu stärken, wie man die Tätigkeit der Lunge durch Atemübungen hebt usw., so muß in Zukunft etwas für das Gebiß geschehen, was unter der Bezeichnung „Gebißgymnastik" wohl nicht ganz unrichtig zusammengefaßt werden könnte.

Von der ersten Zahnbildung an sollte man die Kinder auf härtlichen Gegenständen fleißig kauen und als das Natürlichste Knochen, Knüste, Johannisbrot usw. benagen lassen. Darüber hinaus wären gebißgymnastische Spiele und Uebungen zu pflegen, wie Tauziehen, Schleuderball, Sichfesthalten frei vom Boden, Aufheben von Gewichten und anderes mehr. Mit diesen Maßnahmen müßte mindestens bis zur Vollentwicklung des Gebisses nach dem Wechseln der Zähne fortgefahren werden. Die unmittelbare Folge einer so vermehrten Gebißbetätigung ist ein wesentlich erhöhter Blutumlauf. Das Blut führt aber die fleisch-, knochen- und zahnbildenden Stoffe und den das Leben in den Körperzellen unterhaltenden Sauerstoff. An ein edles menschliches Gebiß ist die Mindestforderung zu stellen, daß es, festgebissen an einem Tau, das Gewicht des dazu gehörigen Körpers trägt. Wie wenige sind dazu heute noch imstande, ohne befürchten zu müssen, Schaden an ihren Zähnen zu leiden; bricht doch schon so mancher Zahn bei der Bearbeitung eines Knustes! — Unwillkürlich denken wir zurück an unsere Kindheit und hören im Geiste noch deutlich die wohlgemeinten Ermahnungen unserer Erzieher, wenn sich unsere Lust und unser Tatendrang in gebißlichen Leistungen auszutoben versuchte. Heute erst erkennen wir auch hier den erzieherischen Fehler und fordern ausgiebige gebißliche Betätigung, aber — und das ist wichtig! — von der ersten Kindheit an. Nur wenn die Milchzähne kraftvoll sich entfalten, ist die Möglichkeit gegeben, das schönste und wichtigste Organ des Körpers vor frühzeitigem Verfall und Entartung zu bewahren! — Es soll nicht unterlassen werden, hier die Warnung einzuflechten, daß sich nun etwa Erwachsene an harten Gegenständen versuchen; denn nirgends ist das Sprichwort: „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr!", angebrachter als hier. Woran während der Wachstumszeit die Zähne nicht gewöhnt wurden, das vermögen sie später nie zu leisten. Immerhin ist auch bei ihnen eine mit Vorsicht aufgenommene vermehrte Anregung heilsamer als das aus Unkenntnis dieser biologischen Belange leider zu viel geübte „Schonen" der Zähne, womit nämlich am sichersten und schnellsten ein zahnloser Mund erzielt wird. Außerdem könnte die unerbittliche Natur in diesem Falle gar zu leicht geneigt sein, aus jener zu wenig beanspruchten Körperstelle auch nur ein entsprechendes Mindestmaß an „Entwicklungsstoff" in die Chromosomen (Vererbungsmasse) der Fortpflanzungszellen hineinzulegen (Degeneration).

Eine Gebißgymnastik stärkt indessen nicht nur das Gebiß, sondern auch sämtliche Kopf- und Nackenmuskeln und mittelbar den ganzen Körper. Glaubt man, daß so etwas ohne günstigen Einfluß auf das Gehirn bleibt? Man beobachte nur die Natur, beispielsweise den Haushund! Bekommt er keine Knochen, um mit seinen Zahnwerkzeugen gehörig arbeiten zu können, so zeigen sich die schädigenden Folgen nicht nur in körperlicher Hinsicht, indem ihm die Zähne schlecht werden und ausfallen, sondern auch seelisch verändert sich das Tier; es büßt von seiner Straffheit und Umsichtigkeit ein; was um ihm vor sich geht, wird ihm gleichgültig; es verliert den Mut und die Wachsamkeit. Kurz, die Energie des Hundes steht im geraden Abhängigkeitsverhältnis von der Stärke seines Gebisses. Ueberhaupt findet sich in der Tierwelt bei denjenigen Gattungen die größte Willensstärke, die von der Natur mit einem kräftigen Gebiß ausgestattet worden sind. Und wie ist es hiermit beim Menschen? Dem Verfasser erscheint es als feststehende Tatsache, daß in ähnlicher Weise auch seine Energie, d. h. schlechthin Herrschaft des Geistes über den Körper, mit beeinflußt wird von dem Entfaltungsgrad seines Gebisses. Allerdings pflegt es sich bei ihm nicht so offen zu zeigen, und deshalb fehlte es bisher darüber an Beobachtungsmaterial. Mithin ist heute noch kein abgeschlossenes Urteil zu fällen, welche Bedeutung diesem Abhängigkeitsverhältnis beizumessen ist. Wird es vielleicht zu weitgehend sein, zu sagen, daß der Erwachsene das an Energie besitzt, was er während der Entwicklung seines Gebisses erworben hat, so ist doch immerhin die Behauptung nicht allzu gewagt, daß derjenige, welcher in Jugendjahren Gebißgymnastik treibt, gleichzeitig unmittelbar seine Willenskraft stärkt.

Mögen diese Ausführungen Anthropologen, Aerzten, Hygienikern, Psychologen, Pädagogen, Bevölkerungspolitikern, Naturheilvereinen, Sportlern und Eltern Anregung geben, diesen begründeten Forderungen wegen ihrer Wichtigkeit für den Einzelnen wie für das Volksganze in Zukunft ihre Aufmerksamkeit zu widmen. Handelt es sich doch um nichts Geringeres als um die Kampfaufnahme gegen eine bereits augenfällig gewordene Entartungserscheinung.

Die ausdauernde Lupine (Lupinus perennis).

Von E. Zieprecht.

Ein naturalisierter Ausländer ist es, den wir im Bilde vor uns sehen. Ursprünglich aus Nordamerika, aus Kalifornien, bei uns als Zierpflanze eingeführt, hat sich die ausdauernde Lupine bald bei uns Heimatrecht erworben. Sie ist die Pflanze der „geschlossenen" Vegetation; dort, wo eine einjährige Pflanze von den eingesessenen Sträuchern und Stauden am Emporkommen gehindert und unterdrückt werden würde, da reckt die Lupine ungehindert ihr Haupt empor. An langen dünnen Stielen schießen die Grundblätter mit pinselartig zusammengefalteten Teilblättchen empor, um erst über allen Nachbarpflanzen ihren Schirm zu entfalten. Grundblätter mit Stielen von 15 bis 100 cm Länge sind keine Seltenheit. So gedeiht die Lupine im dichtesten Graswuchs ebensogut wie zwischen niedrigeren Sträuchern. Ja, dort, wo die Sträucher durch ihr

Wurzelwerk den Boden aussaugen und anderen Pflanzen die Nahrung nehmen, kommt die Lupine noch gut fort. Hat sie doch in der Erde an den Knöllchenbakterien ihrer Wurzeln eine gute Hilfstruppe. Sie empfindet es

nicht, daß ihre Nachbarn dem Boden den Stickstoff entnehmen; denn die Bakterien, die in kleinen Knöllchen an den Wurzeln sitzen, ermöglichen ihr den Verzicht auf den Bodenstickstoff; sie liefern der Pflanze unmittelbar den Luftstickstoff. Wegen dieser geringen Ansprüche an den Boden hat man sie auch häufig an frisch aufgeschütteten Bahndämmen angebaut, wo sie durch ihre tiefgehenden und verzweigten Wurzeln auch noch den Vorteil bietet, daß sie das noch lockere Erdreich zusammenhält. Auch zur „Dauerdüngung" hat man empfohlen, sie unter Obstbäumen anzupflanzen, damit ihre Stickstoffbakterien den Boden mit Stickstoff bereichern. Aber auch als Zierpflanze ist die Lupine gut brauchbar; schlank und rank steigen ihre Blütentrauben oft bis zu 2 m Höhe empor. An ihnen sitzen zahlreiche kleine Schmetterlingsblüten, die eifrig von Hummeln besucht werden. Dem Frühlingsflor folgt zudem oft noch eine zweite Blütezeit zu Ende des Sommers. Die Blütenfarbe zeigt auch schon allerlei Spielarten; man hat blaue, weiße, violette und gemischtfarbige Blüten, bei denen z. B. das Schiffchen weiß, die übrigen Teile blau sind. Dem Naturfreund gibt die ausdauernde Lupine aber auch sonst noch Gelegenheit zu fesselnden Beobachtungen: die noch jungen Blättchen falten sich abends zusammen; morgens sieht man dann am Grunde jedes Trichters einen großen Tautropfen, der infolge des Wachsüberzuges der Blätter nicht ablaufen kann, sondern in der Blattmitte stehen bleibt. Wahrscheinlich wird er von der Pflanze aufgezehrt, vielleicht werden ihr dadurch auch noch Nährstoffe zugeführt. Die Schmetterlingsblüten zeigen den bekannten „Pumpmechanismus", das heißt, bei jedem Insektenbesuch wird dem Besucher wie durch eine Pumpe der Blütenstaub an die Körperunterseite gedrückt. Die reifen Früchte, Hülsen wie bei allen Schmetterlingsblütlern, springen mit einem hörbaren Knistern auf; dabei rollen sich die Wände der Hülse spiralig auf und schleudern die Samen weit fort. Wurfweiten bis zu 4 m sind schon beobachtet worden.

Saftige und nährstoffreiche Pflanzen pflegen sich gewöhnlich gegen Tierfraß zu schützen, und so enthalten die Lupinen einen herzhaft bitter schmeckenden Stoff, das Lupinin, so daß Weidetiere nicht ohne Not größere Mengen fressen. Durch planmäßiges Verfüttern kann man Schafe z. B. an ihren Genuß gewöhnen, aber zuweilen treten heftige Vergiftungen auf, die sogenannte Lupinose, deren wahre Natur noch ebenso wenig erkannt ist wie die Bedingungen, unter denen die Bildung des Giftstoffes in den Pflanzen vor sich geht.

Aus der Schlangenwelt Südwestafrikas.

Von Udo von Oppen.

Mit 6 Bildern auf illustrierter Beilage.

Während meines mehrjährigen Aufenthaltes in unserer früheren Kolonie Deutsch-Südwestafrika beschäftigte ich mich eingehend mit dem Studium der dort vorkommenden Schlangenarten. Und wenn ich Rechenschaft ablegen soll, welche inneren Beweggründe mich gerade für diese Unterordnung der Kriechtiere fesselten, so war es der Reiz, Tiere zu beobachten, die von jeher, gleichgültig, ob giftig oder nicht, schlechthin als gefährliche, zum mindesten aber als unnütze Geschöpfe der Erde angesehen werden. Die vielfach anzutreffende Furcht, die der Anblick einer Schlange in uns auslöst, teilen mit uns auch die Eingeborenenstämme Südwestafrikas, und es genügt das Wort „Onjoka" (Schlange in der Hererosprache), um einen Herero, Hottentotten oder Kaffern flüchtig werden zu lassen. In der Tierwelt ist diese Furcht nicht allgemein. Während Paviane schon beim Anblick einer toten, giftlosen Schlange in hellen Schrecken gelangen, zeigen eine Reihe von Vogelarten keinerlei Scheu, und der Verfasser konnte sich persönlich davon überzeugen, wie Haushühner eine lebende, von ihnen entdeckte Hornviper (Bitis caudalis) durch Schnabelhiebe töteten und nach einem regelrechten Streit um das kostbare Futter die Viper bis auf den Kopf verzehrten. Auch die zur Aufzucht im Drahtkäfig gehaltenen jungen Eulen wurden des öfteren mit giftigen Schlangenarten von der Mutter gefüttert.

Zweifellos ist bei den in Südwestafrika vorkommenden Schlangen, soweit sie die giftigen Arten, vornehmlich aus den Gattungen Naja und Bitis betreffen, Vorsicht geboten. Manches Pferd und Maultier wurde durch den Biß der selten mehr als 30 Zentimeter lang werdenden Hornvipern (Bitis caudalis und cornuta) getötet, den sich diese Tiere beim Aesen auf der Steppenweide zugezogen hatten. Irrig wäre es jedoch, hieraus zu folgern, daß Giftschlangen zu denjenigen Tieren zählen, die größere, für sie wertlose Tiere und mit ihnen auch den Menschen angreifen, eine Ansicht, die man noch heute vielfach hört. Der Biß einer Giftschlange an einem für sie nicht als Nahrung in Betracht kommenden Tiere, einschließlich des Menschen, ist lediglich die Abwehr der Schlange gegen die von ihr vermutete Gefahr. Und so sind zweifellos alle Fälle, in denen Menschen von Giftschlangen gebissen werden, entweder auf Unvorsichtigkeit, zumeist beim Töten der Schlange, zurückzuführen, oder aber das Zusammentreffen mit einer Schlange war unbeabsichtigt, derart, daß die überraschte oder gar getretene Schlange als Abwehrmaßnahme, also aus Furcht für ihr Leben, von der Giftwaffe Gebrauch machte. Es wäre zu wünschen, wenn diese von vielen Schlangenkennern gemachten Erfahrungen mehr als bisher berücksichtigt würden, damit dem vielfach wahllosen Töten der Schlangen ein Ende bereitet wird. Auch diese Tiere entbehren nicht des Reizes, und es ist ein majestätischer Anblick, eine schwarzhalsige Naja, die eine Länge von über 3 Metern erreicht, inmitten der Steppe, steil aufgerichtet, mit schildartig ausgebreiteten Halswirbeln, in Abwehrstellung zu sehen.

Von den vielen Zusammentreffen mit südwestafrikanischen Schlangen wird das Erlebnis mit einer Riesenschlange (Python sebae) von Reiz sein, das der Verfasser in mehreren Bildern festhalten konnte. Es ist dies jene einzige Riesenschlange Südwestafrikas, deren Verbreitungsgebiet sich fast ausschließlich auf die felsigen buschbewachsenen Gegenden des nördlichen Teiles unseres ehemaligen Schutzgebietes beschränkt; in der Mitte und im vegetationsarmen Süden dieses Landes wird sie nur äußerst selten angetroffen.

Es war an einem heißen Novembermorgen der beginnenden Regenzeit. Monatelang hatten die sengenden Strahlen der ewigen Sonne drückend auf der toten, fahlgrauen Steppe gelastet. Nun war es so weit. Die Grassteppe grünte. Ein afrikanischer Frühling war erstanden. Der kurze Nachtregen hatte genügt, um aus der aschfarbenen Steppenwüste urgewaltig eine herrlich grüne Flur werden zu lassen. Winter und Sommer in einem Tag! — Ich war von Okanjande, nicht weit von der an der Otavibahn gelegenen Bahnstation Otjinarongo aufgebrochen, um mit meiner Ernemannkamera an einer von Pavianen regelmäßig besuchten Wasserstelle Lichtbilder herzustellen. Vor mir lagen die von dichtem Dornbusch umrahmten „Felskuppen" (Abb. 1). Die lichte Buschsteppe hatte ich hinter mir. Im Zickzack wand ich mich durch das dichte Dornengewirr der Schirmakazien (akazia detinens), als ich unerwartet in einer kleinen Lichtung nur wenige Schritte von dem Schwanzende einer Schlange stand. Die Stärke der Schlange, noch mehr aber die Trägheit ihrer Bewegungen, ließen im ersten Augenblick den Gedanken an eine starke Puffotter aufkommen, wie sie in dortiger Gegend häufiger anzutreffen ist. Das langsame Hineinzwängen der Schlange in den kaninchenartigen Bau des in Südwestafrika weitverbreiteten „Erdeichhörnchens" (Xerus) gab mir indessen Zeit genug, um nach Zeichnung der Schlange auf einen Python zu schließen. Da ich außer meiner Kamera nichts bei mir führte, verstopfte ich sorgfältig mit Dornbuschzweigen die zahlreichen Ausgänge des Erdeichhörnchenbaues, eilte nach Okanande zurück, rüstete dort eine kleine Expedition aus und war mit dieser nach einigen Stunden wieder an Ort und Stelle.

Wir begannen nun die Schlange auszugraben, stießen auch bereits nach wenigen Spatenstichen auf die Körperoberfläche der Schlange; unser Bemühen jedoch, sie freizulegen, blieb ohne Erfolg, da sie sich immer tiefer in den Erdeichhörnchenbau hineinzwängte. Inwieweit unser nunmehriges Handeln ein Wagnis war, sei dahingestellt; jedenfalls packten wir die Riesenschlange am Schwanzende, zogen sie kurz entschlossen aus ihrem Unterschlupf und waren nicht wenig erstaunt, eine fast 3 Meter lange Felsenschlange (Python sebae) vor uns zu haben. Die hieroglyphenartig, rötlichbraun gezeichnete Schlange lag völlig bewegungslos auf freier Erdoberfläche und traf keinerlei Anstalten, zu entweichen. Es war ihr das wohl auch nicht möglich, denn nach der besonders starken Ausweitung in etwa Körpermitte mußte auf eine kräftige Mahlzeit geschlossen werden, die die Schlange offenbar erst während der vorhergehenden Nacht zu sich genommen hatte. Uns aber blieb Zeit, die erste Aufnahme zu machen. (Abb. 2). Das weitere völlig teilnahmslose Verhalten der Schlange ermutigte den Verfasser, sie am Schwanzende zu packen und hoch zu heben. (Abb. 3.) Eine gute Viertelstunde mag wohl dahingegangen sein, als die Riesenschlange bei geöffnetem Rachen heftige Muskelzusammenziehungen zeigte, ohne sich indessen von der Stelle fortbewegen zu können. Wir waren begreiflicherweise auf das Höchste gespannt, was sich nun weiter ereignen sollte. Der Leser mag sich unsere Ueberraschung vorstellen, als nach Verlauf von weiteren Minuten zwei Hinterläufe eines uns zunächst noch rätselhaften Tieres sichtbar wurden, das die Schlange auszuwürgen suchte. (Abb. 5). Aus dem bisherigen Verhalten des Python mußte ohne Zweifel gefolgert werden, daß die Schlange sich des schwer in ihr lastenden Mageninhaltes zu entledigen suchte, um erleichtert mit der insbesondere Riesenschlangen eigenen Schnelligkeit zu entfliehen. Der weitere Verlauf dieses Vorganges brachte uns die Gewißheit, daß die Riesenschlange einen ausgewachsenen Hasen verschlungen hatte. Abbildung 6 zeigt im Vordergrund den Hasen, dahinter die später getötete Schlange. Deutlich sichtbar sind auch die verschiedenen Verdauungsstadien. Der Kopf war zunächst und am meisten den Magensäften ausgesetzt, während Mitte und Hinterteil noch gut das Fell des Hasen erkennen lassen. Hiermit wird eine allgemeine Beobachtung bestätigt, daß Schlangen nach dem Töten ihres Opfers fast ausnahmslos ihre Beute am Kopfe fassen, um sie durch abwechselndes Vorschieben der Kopfseiten unzerstückelt zu verschlingen.

Die Felsenschlange, Hieroglyphenschlange oder Affala, ist im nördlichen Teil Südwestafrikas nicht selten. Ihre im Steppensand hinterlassenen Spuren findet man häufig, wenn auch die Felsenschlange in Anbetracht ihrer nächtlichen Lebensweise bei Tage nur selten beobachtet wird. Die auf Spurenlesen geeichten Eingeborenen verfolgen sie bis in ihre Unterschlupfe und graben sie aus, um sie dann mit dem Kirri (Holzkeule) zu töten. In der Zeit von Mitte Februar 1916 bis Anfang Juni 1916 wurden allein bei Okanande elf Riesenschlangen und von diesen eine von nahezu 5 m Länge erlegt.

Daß diese Riesen der Tierwelt aber im allgemeinen ungefährlich sind, mag die Tatsache erhellen, daß die sonst allerorts anzutreffende Furcht der Eingeborenen, selbst vor den kleinsten giftlosen Schlangen, vor diesen gewaltigen Riesen der Felsensteppe eine Ausnahme macht. Ja, die südlich des Kunene-Flusses ansässigen Ovambos halten die Felsenschlange in ihren Kornspeichern als wohlgehütetes Haustier zur Vertilgung von Mäusen und anderen schädlichen Nagetieren.

Der Naturschutzpark in der Lüneburger Heide.

Kürzlich ging durch die Tagespresse die Nachricht, daß im südlichen Teile des Lüneburger Heidegebiets ergiebige Petroleumquellen erbohrt worden seien. Man hat ja schon früher vielfach in dieser Gegend auf Petroleum gebohrt und auch Quellen erschlossen, aber niemals in reicher abbauwürdiger Menge. Sollte es sich nun diesmal tatsächlich anders verhalten, so wird es mit der stillen Heideschönheit dann wohl ein für alle Mal vorbei sein. Die eigentliche Heide schmilzt ja überhaupt von Jahr zu Jahr mehr zusammen, indem das Spekulantentum auch in jene Gegenden immer tiefer eindringt und anderseits schon große Heideflächen in eintönige Kiefernwälder umgewandelt worden sind. Umsomehr dürfen wir uns freuen, daß es dem Verein Naturschutzpark (Sitz Stuttgart) gelungen ist, ein ansehnliches Heidegebiet dauernd vor der Vernichtung zu bewahren und so nicht nur der gegenwärtigen Generation, sondern auch zukünftigen Geschlechtern einen Rest der alten urwüchsigen Heideschönheit zu retten. Schon heute verfügt der Verein über den sehr ansehnlichen Grundbesitz von rund vier Quadratmeilen, und für die noch dazwischen liegenden oder zur Abrundung nötigen Ländereien hat er das Vorkaufsrecht erworben. Gerade in unserer heutigen materiellen, überhasteten und haßbewegten Zeit wird sich der eigenartige Zauber der Heidelandschaft für jedes empfindsame Menschengemüt doppelt geltend machen. Ich kenne überhaupt keine Landschaftsart, die dem Menschenherzen so süßen Frieden und so behagliche Ruhe zu bieten vermag, wie gerade die scheinbar eintönige Heide, die nicht etwa nur im Hochsommer in ihrem roten Blütenmeer von ganz eigenartiger Schönheit ist, sondern auch zu jeder anderen Jahreszeit. Hier im Schutzgebiet des Vereins kann man noch wirkliche Einsamkeit und unverfälschte Natur genießen. Wie gesund der vom Verein Naturschutzpark vertretene Gedanke ist, läßt sich ja schon daraus erkennen, daß es dem Verein gelungen ist, die ganze schwere Kriegszeit und noch schwerere Nachkriegszeit durchzuhalten und sein Besitztum zu behaupten, so daß er jetzt, nachdem bessere Verhältnisse wiederkehren, auch an eine Erweiterung des Schutzparkes denken kann. Einige der berühmtesten Plätze in der Heide fallen glücklicherweise in das Schutzgebiet, so namentlich der Wilseder Berg, der einen entzückenden und überraschend weiten Rundblick gewährt, und der nicht weit davon befindliche melancholische und poesieverklärte Totengrund, den schon so viele Maler im Bilde darzustellen sich bemüht haben. Vieles ist uns ja durch die unglücklichen Ereignisse des letzten Jahrzehnts genommen worden. Aber was von Menschenhand errichtet und dann zerstört wurde, läßt sich auch wieder durch Menschenhand aufbauen. Vernichtete Natur dagegen ist niemals wieder zu ersetzen, und die Schönheit der deutschen Natur, das ist etwas, was uns niemand nehmen kann. Die Liebe zu ihr muß immer mehr die heranwachsende Jugend erfüllen, denn dadurch entsteht die richtige, zähe, opferwillige Vaterlandsliebe, die turmhoch über jedem aufdringlichen Hurrapatriotismus steht. Freuen wir uns also, daß es dem Verein gelungen ist, hier in der Heide noch ein Stück altgermanischer Naturherrlichkeit samt ihren gefiederten und vierfüßigen Bewohnern zu retten und in ihrem urwüchsigen Zustand zu erhalten.

So rasch und gründlich, wie wir es uns in der ersten Begeisterung dachten, geht es freilich nicht, denn die zu überwindenden Hemmnisse sind zahlreich und die von übelwollender Seite solchen Bestrebungen in den Weg gelegten Schwierigkeiten oft riesengroß. So kann man nur Schritt für Schritt vorwärts kommen, aber mit zäher Beharrlichkeit wird schließlich doch das alte Ideal erreicht werden, hier ein möglichst großes Gelände in urwüchsigem Zustande zu erhalten, das ganz dem Walten der freien Natur überlassen bleiben soll, in das der Mensch kein Eingriffsrecht hat.

Ganz unsinnig ist der oft gehörte Vorwurf, daß durch den Naturschutzpark wertvolles Ackerland der Bebauung entzogen werde. Das betreffende Heidegelände ist vielmehr derart unfruchtbar, daß es für landwirtschaftlichen Anbau überhaupt niemals in Frage kommen kann, höchstens für Schafzucht. Die aber betreibt der Verein auch, indem er große Heidschnuckenherden unterhält, die sich heute schon zu Musterherden entwickelt haben und die ganze Umgegend mit guten Zuchttieren versorgen.

Auch vom wissenschaftlichen Standpunkt aus darf man auf das Ergebnis der sich im Banngebiet vollziehenden Anpassungen der Tier- und Pflanzenformen, ihre Ausdehnungsmöglichkeiten usw. sehr gespannt sein. Man darf geradezu sagen, daß wir hier das großartigste biologische Experiment vor uns haben, das auf deutschem Boden jemals gemacht wurde. Vor allem wird es deshalb Aufgabe des Vereins sein müssen, den gegenwär-

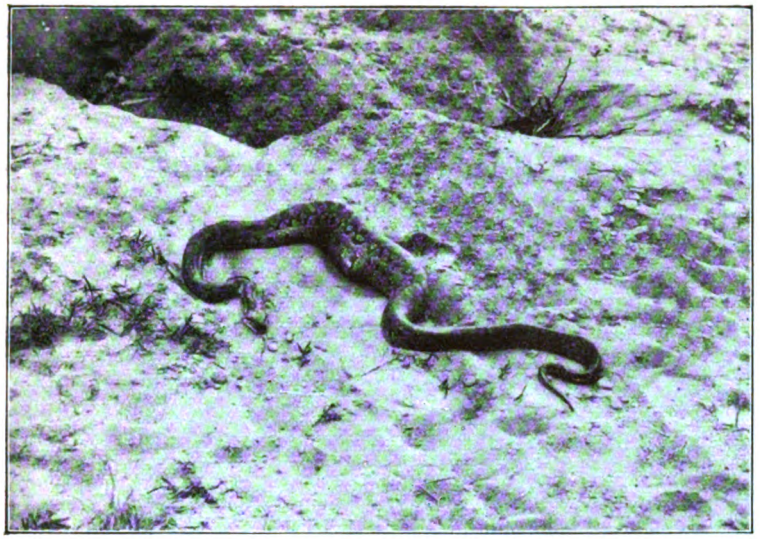


Abb. 2.

Die am Schwanzende gepackte und aus ihrem Unterschlupf herausgezogene Felsenschlange (Python sebae) lag bewegungslos vor uns und traf keinerlei Anstalten, zu entfliehen.

Abb. 4.

Bei geöffnetem Rachen zeigte die Felsenschlange starke Muskelzusammenziehungen, ohne sich indessen von der Stelle fortbewegen zu können.

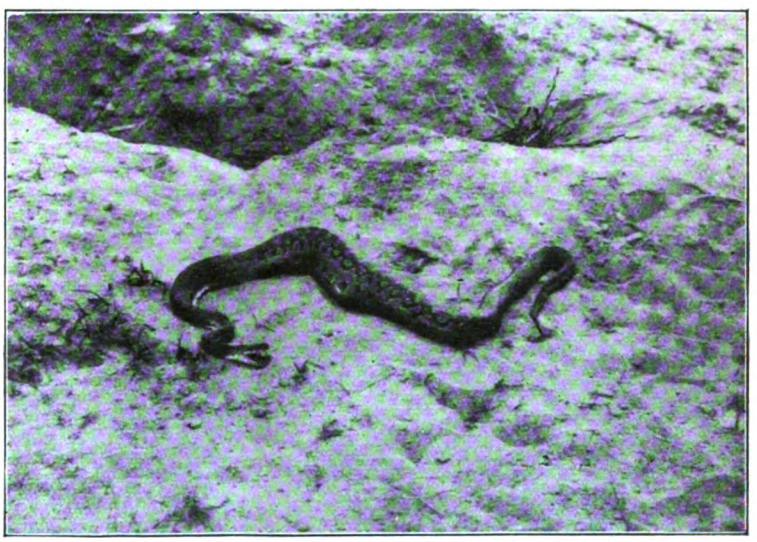


Abb. 5.

Immer größer wurde der weitaufgesperrte Rachen der Schlange, als die Hinterläufe eines rätselhaften Tieres sichtbar wurden.

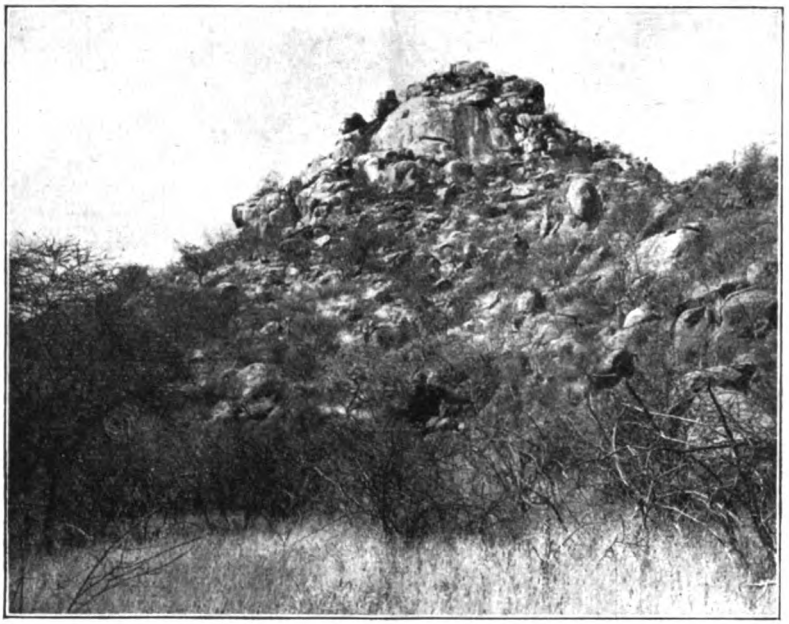


Abb. 1.

Felskuppen bei Okanjande, im nördlichen Teil Südweſtafrikas, in deren nächſter Umgebung viele Rieſenſchlangen angetroffen wurden.

Abb. 3.

Der Verfaſſer, die lebende, ſich windende Schlange in der Hand haltend.

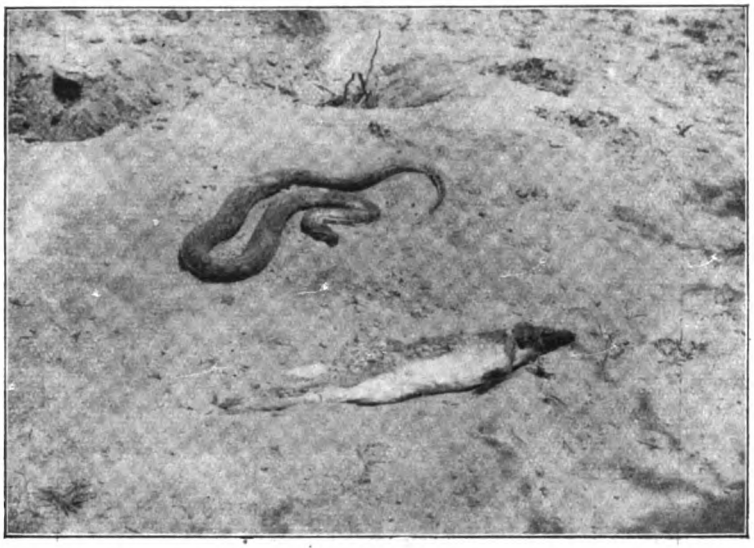
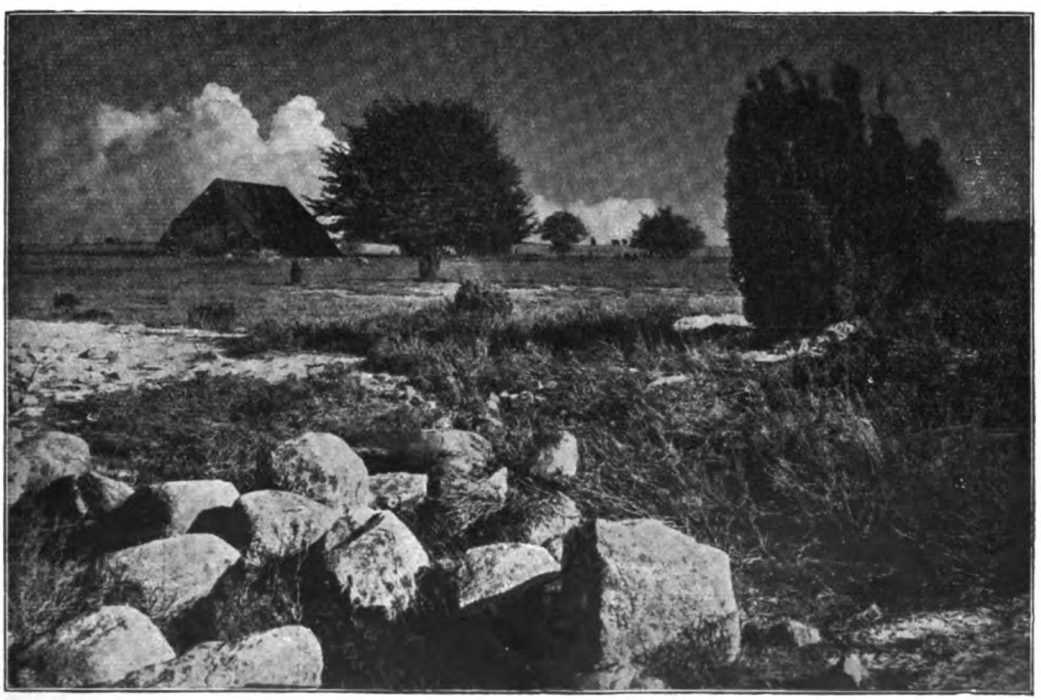


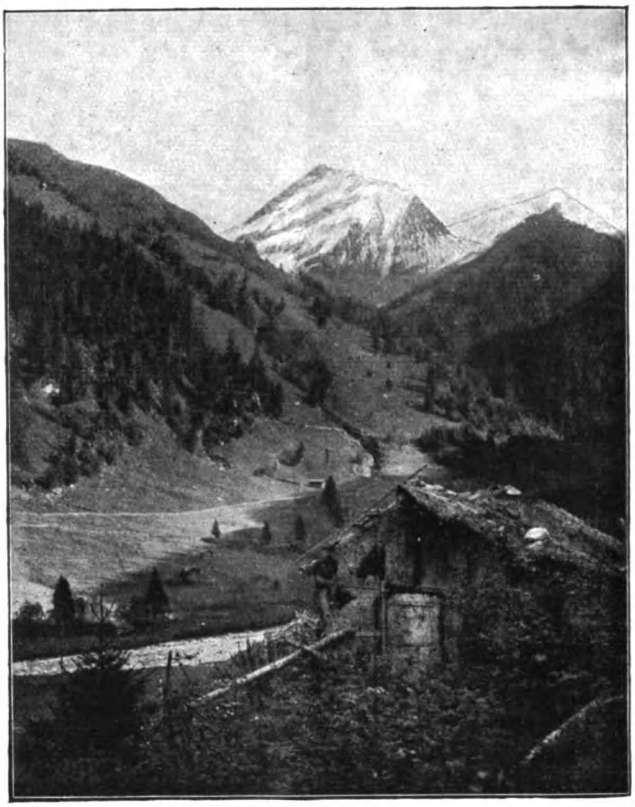
Abb. 6.

Im Vordergrund der von der Aſſala ausgewürgte Haſe;
dahinter die getötete Schlange.

Bilder zum Artikel: „Der Naturſchutzpark in der Lüneburger Heide.“



Aufziehendes Gewitter am Totengrund. Heidepark.



Alte Holzknechthütte und Hocheiser v. d. Waldstraße.

Das Heidehaus im Heidepark.

tigen Tier- und Pflanzenstand genau und wissenschaftlich einwandfrei festzustellen, damit später alle seine Schwankungen und Veränderungen eingehend verfolgt und erklärt werden können. Zur Durchführung solcher Pläne und zur Abrundung des Vereinsbesitzes gehört natürlich viel Geld, und es ist deshalb dringend zu wünschen, daß immer weitere Kreise unseres Volkes den Verein durch ihren Beitritt unterstützen und ihm so die nötigen Mittel an die Hand geben. Leider sind die Bestrebungen des Vereins Naturschutzpark noch viel zu wenig bekannt. Während unsere Tagespresse über jeden in Amerika neu geschaffenen Naturschutzpark ausführlich berichtet, liest man nur selten etwas von dem großen Lüneburger Heideschutzpark oder von dem Alpengebirgspark, den der Verein im Salzburgischen geschaffen hat. Wer gleich dem Schreiber dieser Zeilen die gewaltige, oft geradezu rührende Begeisterung mit erlebt hat, die sich bei der Gründung des Vereins in den weitesten Volksschichten geltend machte, der wird die Hoffnung nicht aufgeben, daß der Sinn für solche idealen Bestrebungen auch in der heutigen Zeit trotz der so trübseligen Verhältnisse im deutschen Volke noch nicht erstorben ist. Gelingt es, den Naturschutzpark in der Heide dauernd zu erhalten und auf den nötigen Umfang zu bringen, so wird dies ein Ehrenmal des deutschen Volkes aus schwerster Zeit sein.

Kleine Beiträge.

Nach dem Luth. Herold hat man in Britisch-Honduras in fast unzugänglichem Dschungel die **Ruinen** einer großen Stadt entdeckt, die mit Hieroglyphen der **Mayasprache** bedeckt sind. Eine gewaltige Pyramide von einhundert Metern Höhe ragt aus den riesigen Quadern der Häuser hervor. Die Tulane Universität in New-Orleans hat eine besondere Fakultät für mittelamerikanische Forschung eingerichtet und über zwei Millionen Goldmark für das Studium der Geschichte des rätselhaften Mayareiches ausgeworfen, das auch in den Blickpunkt der Oeffentlichkeit bei uns gerückt ist, seit Spengler im „Untergang des Abendlandes" sich auch damit befaßt hat.

Platinfunde werden aus **Transvaal** gemeldet. Vor dem Kriege war die Hauptquelle der Ural; aber der Krieg und die russische Revolution wiesen die Industrie auf die anderen Platinvorkommen in der Welt an. Der Preis stieg auf das Doppelte. Der Entdecker der Transvaalstätte suchte in einer alten verlassenen Goldgrube, die dann auf Zinn ausgebeutet war, nach mehr Zinn und fand bei seinen Arbeiten einen Rückstand eines grauweißen Metalls, das sich als Platin herausstellte. Mehrere Gesellschaften bauten nun die Lagerstätte im Waterbergdistrikt nördlich von Johannisburg aus. Platin ist unentbehrlich in der Chemie, besonders wird es in der Forschung über den Luftstickstoff gebraucht; über die Hälfte des gewonnenen Platins wandert in die Juweleninduſtrie; Platinfassungen, -ringe usw. erringen sich immer größere Beliebtheit. Platin gilt als wahres Wundermetall, dessen Natur — günstige elektrische, chemische und mechanische Eigenschaften, Härte, hoher Schmelzpunkt, leichte Verarbeitung — es über die Maßen gesucht erscheinen lassen. Wenn es nur nicht so teuer wäre!

Nun hat man einen Stoff, der alle Vorzüge des Platins aufweist, ja sie noch übertrifft und dazu noch den Vorteil der Billigkeit hat. Es ist das uns allen bekannte Quarz (Bergkristall, SiO_2). Quarz hat die gleiche chemische Trägheit, einen sogar noch höheren Schmelzpunkt, ein geringeres Ausdehnungsvermögen und damit zusammenhängend eine große Wärmefestigkeit, genau so wertvolle elektrische Eigenschaften, sogar größere Isolierfähigkeit und obendrein noch die Durchsichtigkeit besten Glases und ein niedrigeres Brechungsvermögen, und dabei kommt es in beträchtlichen Mengen vor. Das wußte man freilich schon; aber die Härte und schwere Schmelzbarkeit verhinderten uns, die Quarzglasschmelzung zur Großindustrie zu machen. Neuere Forschungen in Amerika haben nun, wenn wir Scientific American glauben dürfen, zu einem Verfahren geführt, **Schmelzquarz, das neue Wundermineral,** in großen Mengen herzustellen. Da das Ausdehnungsvermögen nur den siebenten Teil desjenigen des Platins beträgt, werden Schmelzquarzröhren selbst von dauerndem Erhitzen und Abkühlen kaum berührt; eine über den Schmelzpunkt des Goldes erhitzte Quarzröhre kann ohne Schaden in kaltem Wasser abgekühlt werden. Zu der Unempfindlichkeit gegen große Hitze und schnellen Temperaturwechsel kommt seine Durchlässigkeit; es läßt nicht nur 92 Prozent der darauffallenden Energie des sichtbaren Spektrums durch, — darin kommt ihm gutes optisches Kronglas immerhin gleich —, sondern auch praktisch 100 Prozent der ultravioletten Strahlen, wo Glas fast völlig versagt. (Da die Oberfläche des hergestellten Schmelzquarzes eine glatte Oberfläche hat, wirkt diese als Spiegel; Licht, das am einen Ende einströmt, wird wie Wasser in einer Röhre gefangen und tritt erst am andern Ende aus, auch wenn die Röhre gebogen ist. So kann man Licht um die Ecke führen und diesen Trick auch in der Praxis benutzen, um Licht an unzugängliche Stellen in Räumen zu leiten. Aehnlich ist es mit Hitzestrahlen: hält man ein Ende eines Schmelzquarzstabes ins Feuer, so kann man die Mitte des Stabes unbehelligt anfassen; packt man das andere Ende an, so verbrennt man sich die Finger.)

Früher stellte man handgemachtes Quarz im elektrischen Lichtbogen, im Knallglasgebläse oder im elektrischen Ofen durch Aneinanderreihen kleiner Stücke her, ohne es aber weiter formen zu können. Die Fabrik in Lynn (Mass.) nun benutzt bei dem neuen Verfahren brasilianischen Quarz, der besonders rein ist; die Blasen im Innern werden durch Zerbrechen beseitigt; die Oberfläche wird durch Waschen in Säure gereinigt; dann geht das Schmelzen im elektrischen Ofen vor sich, und zwar ist der Tiegel aus Graphit, fast dem einzigen Stoff von höherem Schmelzpunkt als dem des Quarzes. Die zunächst sich ergebende Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Silizium zu SiC hört auf, wenn das Graphit sich mit einer Schicht SiC bedeckt hat. Um Oxydation zu verhüten, ist ein hohes Vakuum nötig; Blasen werden durch hohen

Druck beseitigt (das ist das eigentlich Neue der Methode, die an sich nur die Abänderung eines längst bekannten Verfahrens darstellt). Durch Löcher von entsprechendem Durchmesser tritt die plastische Masse des Schmelzquarzes aus. — Künftig wird, wenn der geschilderte Sachverhalt seine Richtigkeit hat, der Spektralanalytiker ganz anders arbeiten können; die Durchlässigkeit des Schmelzquarzes gegenüber den keimtötenden ultravioletten Strahlen dürfte der Heilkunde von großem Wert sein (Schmelzquarzfenster für Krankenhäuser; innerliche Anwendung von ultravioletten Strahlen durch gebogene Schmelzquarzröhren!); das Schmelzquarzthermometer wird das im Laufe der Zeit unzuverlässig werdende Glasthermometer ersetzen; ebenso Schmelzquarzstimmgabeln die bisher gebrauchten aus Metall; die Eichstäbe aus Stahl zum Eichen von Maßen werden den zuverlässigeren Schmelzquarzstäben weichen; Quarzpendel an den Uhren werden unbeeinflußt von den Wettereinflüssen arbeiten. Nehmen wir dazu seine Isolationsfähigkeit und seine chemische Widerstandsfähigkeit, so wird man verstehen, daß die Herstellung des Quarzglases auf billigerem Wege und in größeren Mengen Aufsehen erregt, obwohl eine Massenherstellung wohl noch nicht möglich ist. Wenn freilich darauf hingewiesen wird, daß die Linsen aus Schmelzquarz eine „neue Epoche" in der Astronomie einleiten würden, so darf man diese Prophezeiung wohl doch mit einem Fragezeichen versehen; man unterschätzt die Präzision, die unsere Glaslinsen durch Verwendung verschiedener Glasarten zu erreichen imstande sind.

Nichtrostendes Eisen ist es nach langem Bemühen nunmehr endgültig gelungen herzustellen oder besser gesagt „wieder" herzustellen; denn in alter Zeit muß das Geheimnis bekannt gewesen sein, wie z. B. die luxemburgischen Grenzpfähle oder ostasiatische Götterbilder aus nichtrostendem Eisen bestehen. Wohlverstanden handelt es sich um nichtrostendes Eisen, nicht um nichtrostenden Stahl! Nichtrostendes Eisen hat geringeren Kohlegehalt als Stahl und 12 bis 14 Prozent Chromgehalt. Wir werden in Zukunft also unsere Brücken, Gitter, Zäune nicht mehr durch Farbe zu schützen brauchen, unsere Herdplatten nicht mehr zu scheuern; unsere Oefen, Drähte und Haushaltsgeräte werden uns durch den dauernden Glanz erfreuen, der eine besondere Eigenart des nichtrostenden Eisens ist.

Die **Ausnutzung der Hitze des Erdinnern** wird wenigstens in Italien in die Wege geleitet, wo man in den Vulkangebieten die Dampfstöße (soffioni) und Wassertümpel in kleinen Kratern, die natürlicher Dampf in Siedetemperatur erhält, (lagoni) ausnutzt, nachdem man sie jahrhundertelang in abergläubischer Furcht ängstlich gemieden hatte. Schon seit 1818 wird die in ihnen enthaltene Borsäure in großem Maßstabe gewonnen; neuerdings sind bei Florenz ausgedehnte industrielle Anlagen zur Gewinnung von elektrischer Kraft und von Chemikalien errichtet worden. Besonders betätigt sich Prinz Conti und die Borsäuregesellschaft von Larderello. Nach den guten Ergebnissen in Toskana geht man jetzt daran, auch die Vesuv- und Aetnagegend und die liparischen Inseln mit Bezug auf die Ausnutzung einer Energiequelle zu studieren, die jahrhundertelang nutzlos verpufft ist.

Die **Röntgenstrahlen** erweisen ihren Nutzen täglich mehr, nicht nur im Bereich der Heilkunde. Neuerdings werden sie zur **Metallprüfung** verwandt; so prüft man die Gleichartigkeit im Innern von Bronze, Stahl, Bogenlampenkohle, Autogenschweißungen, Schießpulver, Explosivstoffen und Farbstoffen. Das Studium der Kristallisation der Stoffe, auf deren Eigenart die Eigenschaften von Metallen und anderen Stoffen beruhen, fand bisher eine Schranke an der Leistungsfähigkeit des Mikroskops. Die Röntgenstrahlen setzen jene gröbere Arbeit in einem weit feineren Bereich, dem der Feinstruktur der Materie, fort; da jeder Kristall sein eigenes Röntgenspektrum enthält, kann es erkannt werden, auch wenn die einzelnen Kristalle die Fassungskraft des Mikroskops übersteigen und der Stoff an sich amorph genannt werden würde. Enthält die betreffende Untersuchungsmasse ein Gemisch kristallinischer Stoffe, so zeigt das Spektrum die vereinte Wirkung derselben, und sowie jedes einzelne Spektrum bekannt ist, kann der Stoff analysiert werden. —

Ein **neues Baumaterial** stellt eine Mischung aus Zement und entsprechend hergerichteten Sägespänen dar, die eine amerikanische Gesellschaft in den Handel bringt. Der Stoff soll nicht nur billiger, sondern auch in jeder Hinsicht besser sein als reiner Zement.

Gehen auf glühendheißen Steinen ist ein Fakirtrick, den europäische Reisende sich meist nicht erklären können. Man stellt die Steine über einem tüchtigen Feuer auf und sieht, wie die Priester barfuß über die glühenden Steine gehen, ohne daß es ihnen anscheinend schadet. Häufig werden die Füße der Priester nachher untersucht — ohne eine Spur der Verletzung. Es genügt nicht, daß man sagt, die Fußsohlen seien allmählich hart wie Leder geworden; — die gewaltige Hitze würde auch sie verbrennen. Des Rätsels Lösung ist die, daß der sehr poröse Basalt gebraucht wird, einer der schlechtesten Wärmeleiter. Ein am einen Ende glühend heißes Stück Basalt kann am andern Ende ganz kalt sein und hier mit der Hand angefaßt werden. Die Priester kennen genau die Stellen, wo sie ungefährdet gehen können, während der Uneingeweihte, der es ihnen nachmachen will, sich unweigerlich die Füße verbrennt.

Jahrelange Beobachtungen über das **Singen der Telegraphenpfähle** faßt ein Leser von „Sciences et Voyages" wie folgt zusammen: Die leichten Schwingungen der Drähte sind besonders günstig für das „Singen" bei leichtem, trockenen Nordwind, der in einem leichten Winkel anweht. Starker Wind, der auch unten auf der Erde fühlbar ist, oder senkrecht auftreffender Wind spannt die Drähte und erzeugt höchstens langsames tonloses Schwanken. Die Weiterleitung im Pfahl durch die langen hohlen Holzfasern, die als mikroskopisch kleine Resonanzböden dienen, ist bei den einzelnen Pfählen verschieden gut, entsprechend der größeren oder geringeren Resonanz; ein gewisser Harzgehalt, Risse, Faserverkrustung usw. sind störende Einflüsse, die einen Pfahl stumm machen können. Es sind daher immer dieselben Pfähle, die die Aufmerksamkeit der Vorübergehenden auf sich ziehen. Der Pfahl strahlt die Töne aus; hält man das Ohr an einen angelegten Spazierstock, so ist die Leitung vollkommen, ja, der Ton mitunter sogar noch verstärkt. Entfernt man sich soweit,

daß nichts mehr gehört wird (vier bis fünf Meter) und lauscht auf der Erde, so hört man wieder; die Erde leitet. Ebenso unterbricht Gebüsch und ähnliches die Schallübermittlung; an freien Stellen hört man wieder. Das Singen hat man mit dem Gesumme eines Bienenschwarmes verglichen (Bären sollten angeblich getäuscht worden sein); in Wirklichkeit ist die Tonfärbung etwas metallischer.

Rassehunde haben einen um so größeren Wert, je vornehmer ihr Stammbaum ist. Nun hatte man es schon immer als einen Nachteil empfunden, daß man ja die Identität des betreffenden Hundes nie nachweisen konnte. Mochte ein Hund einen noch so schönen **Stammbaum** haben, wer beweist, daß das auch der Stammbaum dieses Hundes und nicht eines anderen ist? Diese Ueberlegungen führten dazu, die Methode der Fingerabdrücke auf die Hundezucht zu übertragen. Hat doch auch die Pfote des Hundes genau so ihre Eigenart wie der Finger des Menschen; und so lassen besonders Vorsichtige bei Ausstellung des Stammbaumes den Hund mit seinem **Pfotenabdruck** unterzeichnen. Noch ausgeprägter sind freilich die Besonderheiten der Poren der einzelnen **Hundenasen**, so daß man auch Nasenabdrücke zum gleichen Zwecke verwenden könnte.

Der **amerikanische Kartoffelkäfer**, dessen Bekämpfung den amerikanischen Staat alljährlich ein schönes Stück Geld kostet, bedroht auch Deutschland, seitdem er im Kriege (mit den amerikanischen Truppen?) in Frankreich eingedrungen ist und auch hier gewaltigen Schaden anrichtet. Jedenfalls ist man diesseits der Vogesen auf der Hut.

Der **bekannte Erdgeruch**, den man besonders gut verspürt, wenn Erde frisch umgegraben wird, beruht nach neuen Forschungen auf einem Stoff, der zur Kampfergruppe gehört und der in unendlich kleinen Mengen in der Erde enthalten ist, aber sehr stark riecht: der Geruch macht sich noch bemerkbar, wenn die Luft nur 1 Trillionstel Milligramm davon enthält.

Der phantastischen Literatur nicht unbekannt ist die Behandlung des Themas, das die Ablösung unseres Menschengeschlechts durch ein Reich der Insekten behandelt. Wells Novelle „Die Ameisenschlacht" (The Battle of the Ants) ist ein typisches Beispiel. An solche Erzählungen muß man unwillkürlich denken, wenn man in den Zeitungen von einem **Insektenüberfall auf Marienwerder** liest. Millionen von Insekten überfielen demnach am 29. Mai die Marienwerder Niederung und richtete durch Stiche unter den Viehbeständen unendlichen Schaden an, töteten Kühe, Pferde, Zugvieh und Fohlen.

In einem Aufsatz über seine Erlebnisse im malayischen Archipel berichtet Carveth Wells in „Asia" (Newyork) von einem merkwürdigen Fall des **rhythmischen Glühens von Glühwürmchen**: „Eines Abends sah ich einen Fall von Organisation im Insektenreich, den ich mir nicht erklären kann. Es war ein schöner Abend. Die Luft war voll wundervoller Glühwürmchen. Alle Viertelstunde trennten sie sich in zwei Heere, deren eines sich auf den Bäumen niederließ, die am linken Flußufer standen, das andere auf denen am rechten Ufer. Als ich schon dachte, die Glühwürmchen seien schlafen gegangen, gab das ganze Heer am linken Ufer ein einziges großes Aufblitzen in völliger Gleichzeitigkeit von sich, dem ein anderes Aufblitzen vom rechten Ufer sogleich antwortete. Wie es die Tierchen fertig brachten, im gleichen Takt zu glühen, ist mir ein Rätsel, aber sie taten es, obwohl es Tausende gewesen sein müssen, die über 30 Meter der Flußufer einnahmen. Die Leuchtkraft war so stark, daß man die Zweige der Bäume deutlich sehen konnte."

Von **Larven, die in Petroleum leben**, berichtet das Standard Oil Bulletin: Petroleum, das gewöhnlichen Insekten den Tod bringt, ist der Wohnsitz der Petroleumfliege im Larvenstadium; sie lebt von organischen Stoffen darin, hineingeflogenen Insekten u. ä. Die Larve atmet durch geschützte Luftlöcher, die sie über das Oel erhebt. Das Schwimmen geht langsam vor sich; meist an oder nahe der Oberfläche. Untersuchungen im Laboratorium ergaben, daß nach der Herausnahme aus dem Petroleum sie langsam entkräfteten und nach zwölf bis achtzehn Stunden starben, entweder an Futtermangel oder an Austrocknung des nicht mehr vom Petroleum geschützten Körpergewebes. Ist die Larve sieben bis zehn Millimeter lang, so kriecht sie aus dem Oel zur Verpuppung; nach zwei Wochen kriecht die kleine schwarze Fliege aus, die sich nie weit vom Aufenthaltsort der Larven entfernt.

Die **Todesstrahlen Grindell Matthews** (vgl. „Naturfreund" Nr. 7, S. 199), von denen man allerdings noch nicht weiß, ob wirklich etwas an der Sache ist, beanspruchen nicht nur wissenschaftliches, sondern auch politisches Interesse. England und Frankreich bemühten sich anscheinend beide darum. Es scheint aber, daß keines dieser Länder wirklich Nutzen davon hätte. Denn der Völkerbund macht darauf aufmerksam, daß nach Absatz 8 die Nationen die Pflicht hätten, frei und offen alle Erfindungen, die die Führung von Kriegen beeinflussen könnten, miteinander auszutauschen, d. h. dem Völkerbund zur Verfügung zu stellen, der die gleichzeitige Bekanntgabe an alle Nationen zu übernehmen hat. Da nur die Vereinigten Staaten, Deutschland und Rußland dem Völkerbund nicht angehören, hätten nur diese Länder etwas von dem Ankauf der Erfindung, da sie die einzigen sind, die das Geheimnis für sich behalten dürften!

Eine amerikanische Zeitung hat kürzlich **telepathische Experimente durch Rundfunk** angestellt. Die Hörer sollten sich gewisse Zahlen, Städte, sowie allen bekannte Zeitungen, Warenhäuser denken. Die Zahl der richtigen Antworten war so verschwindend klein, daß die Versuche ein völlig negatives Ergebnis hatten.

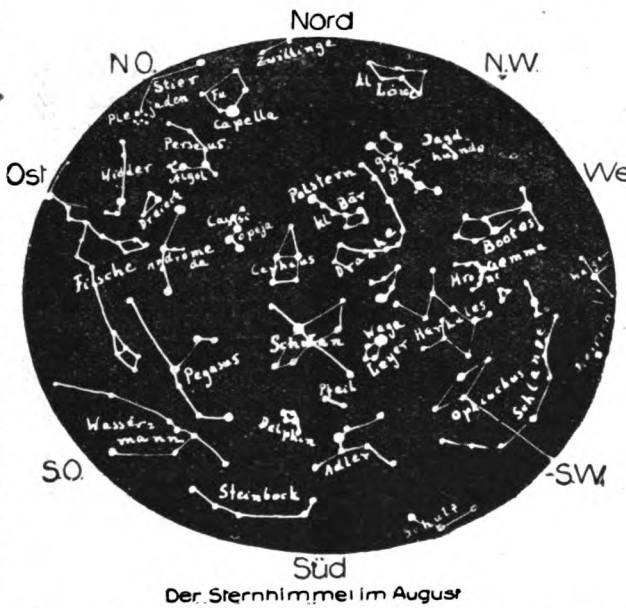
Der neueste Triumph des Rundfunks ist das Anhören von **Nachtigallen durch Radio**. Eine britische Gesellschaft hat in einem Gebüsch, das Nachtigallen beherbergt, ein Sendemikrophon aufgestellt und es so den Radiofreunden ermöglicht, die Nachtigall überall im Reiche zu hören. Die neue Erfindung wird auf diese Weise jeden mit den Vogelstimmen und den Schreien der wilden Tiere vertraut machen können.

Der **Sonnentau** (Drosera rotundifolia) hat im Volksglauben schon immer eine Rolle gespielt; der

Kräuterdoktor verſchrieb es **gegen die Gebrechen des Alters.** Nun haben Dr. Semerád vom Hauptkrankenhaus in Prag und V. L. Mladejowsky in Marienbad aus einem Extrakt der Pflanze und kolloidalen Silikaten ein Mittel hergeſtellt, das tatſächlich ſchon nach wenigen Tagen alternden, an Schlafloſigkeit, Aſthma, Arterienverkalkung uſw. leidenden Perſonen Linderung bringen ſoll.

Der Sternhimmel im Auguſt.

Wir ſtehen mitten im Sommer; es iſt der mittelſte Sommermonat, und dem entſpricht es, daß, wenn es nach 9 Uhr wirklich ganz dunkel geworden iſt, dann von der Sommergruppe auch ſchon die Hälfte über den Meridian hinübergegangen iſt. Nämlich Bootes, dann die Krone, der Herkules, der Ophiuchus und die Schlange, ſowie am Horizont der Skorpion liegen ſchon weſtlich der Südlinie, während Leyer, Schwan und Adler erſt in den nächſten Stunden dorthin gelangen. Die beiden Bilder des Frühjahrs, Löwe und Jungfrau, liegen tief am Horizont im Weſten und Nordweſten, und große Bär neigt ſich auch ſtark dorthin unter den Pol. Dafür ſind im Oſten Steinbock, Waſſermann, Fiſche und Pegaſus erſchienen; auch die Gruppe Caſſiopeja, Andromeda und Perſeus erhebt ſich langſam, während Cepheus dem Zenit ſich nähert. Die Ekliptik hat alſo eine ſehr ungünſtige Lage, von Weſten nach Oſten nahe dem Horizont ſo daß auch die Sichtbarkeit der Planeten wenig erfreulich iſt. Denn Merkur iſt unſichtbar. Venus iſt wieder Morgenſtern geworden; ſie geht anfangs 2½ Stunden vor der Sonne auf, gegen Ende des Monats um vier Stunden. Sie ſtrahlt am 7. Auguſt im größten Glanz; dann iſt ſie von der —4,3. Größe, alſo um 5,3 Größen heller als ein Stern der erſten Größe, das bedeutet die 130fache Helligkeit von etwa Aldebaran. Mars iſt rückläufig im Waſſermann die ganze Nacht zu ſehen. Am 23. iſt die große Annäherung an die Erde, von der ſchon eingehend berichtet worden iſt. Jupiter geht um die Mitte des Monats gegen 11 Uhr unter, während Saturn zu Anfang um 10½ Uhr, zu Ende des Monats nach 8 Uhr untergeht. Die Sonne ſinkt immer ſchneller nach Süden und zwar um 10 Grad in dieſem Monat, und dadurch wird für uns die Tageslänge von 15 Stunden 13 Minuten auf 13 Stunden 29 Minuten verkürzt, ein ſehr ſtark fühlbarer Betrag. Am 14. Auguſt findet eine totale Mondfinſternis ſtatt, die bei uns zu beobachten iſt. Sie beginnt nachmittags 7½ Uhr und geht kurz nach 11 Uhr zu Ende. Einen halben Mondumlauf ſpäter findet dann die zugehörige Sonnenfinſternis ſtatt, eine partielle, die aber bei uns unſichtbar iſt, ihr Sichtbarkeitsgebiet liegt ſehr viel nördlicher. Am Mittag des 26. Auguſt findet eine Bedeckung der Venus durch den Mond ſtatt. Dieſe läßt ſich ſchon mit kleinen Inſtrumenten leicht wahrnehmen da man die ſchmale Mondſichel, drei Tage vor Neumond, leicht findet und die helle Venus auch. Meteore laſſen ſich in den Tagen 5.—15. beobachten, darunter am 10. der große Schwarm der Perſeiden. Riem.



Der Sternhimmel im August

Ausſprache.

Die Entwicklung der Kraft.

Es iſt erſtaunlich, mit welchem Scharfſinn man heute den geheimſten Vorgängen nachzuſpüren verſteht, mit welchem Eifer man die Sonderforſchung betreibt Aber eines iſt der amtlichen, d. h. allgemein üblichen, Wiſſenſchaft nicht in Jahrhunderten gelungen, nämlich uns über das Weſen der Kraft Aufſchluß zu geben. Die Urſache und das einigende Band im Weltgeſchehen hat man amtlich noch immer nicht als das Allereinfachſte gefunden. Dieſe Tatſache hat zwei Gründe: die Annahme einer überſinnlichen, unmöglichen, unerweisbaren „Anziehung“ und die Mißachtung der von Reichenbach 1844 bis 1846 feſtgeſtellten Strahlung aller Körper, ohne Ausnahme. Georg Wutke ſagt: „Damit eine Maſſe wie die Erde ihre Bahn ohne Störung ihres Beharrungsvermögens ziehen könnte, müßte ſie ſich gradlinig, mit gleichbleibender Geſchwindigkeit, und im völlig luftleeren Raume bewegen. Nicht eine dieſer Vorausſetzungen aber trifft

zu." Die Bahn ist eine Krummlinie in Spiralform (keine Ellipse), die Geschwindigkeit wechselt mit den Jahreszeiten, der Weltraum ist erfüllt von der Raumstrahlung aus den Weltkörpern. Wir nehmen sie als Licht bezw. Wärme wahr. Die Bewegung der Himmelskörper ist nicht eine Folge der Gravitation, die Schwerkraft nicht eine Folge der „Anziehung", sondern ein Antreiben aus dem Massendrucke der Raumstrahlen. Das All, in dem wir leben, ist eine harmonische Strahlenwelt, ein Organismus. Alle Körper strahlen aus und empfangen solche Strahlen im ewigen Wechsel. Und darum sind weder Sonne noch Erde etwa „erkaltende Leichen", sondern lebendige Körper, die nach dem Plan unseres großen Betriebsleiters aufgebaut sind und in Gang gehalten werden.

Die gesamte Naturwissenschaft ist schließlich nichts anderes als eine Lehre über die Kraft. Und da man amtlich die Kraft noch immer nicht kennt, so wäre es an der Zeit, daß man die Ergebnisse der freien Forschung endlich beachtet und nicht beharlich totschweigt.

Wollte man diese Auffassung, welche ich in „Verborgene Gewalten im Weltgeschehen" (O. W. Barth, München) eingehend begründet habe, in unsere Lehrpläne einführen, so hätte man mit einem Schlage eine allgemeine einheitliche Grundlage, Ordnung im Unterricht, einen organischen Aufbau unserer Physik, bei dem all die unzusammenden Schächtelchen und Fächerchen fortfallen. Mit einer kleinen Revision der geltenden Lehren aber wäre es nicht getan. Wir brauchen einen Neubau unseres Lehrgebäudes von Grund auf, der nicht wie bisher beim Dache anfängt. Ein halbes Menschenalter habe ich dieser Forschung gewidmet, in zwei Bänden gezeigt, wie Magnetismus auch eine Druckerscheinung ist. Man hat sich aber auf große Irrtümer und Widersprüche seit Galilei und Newton festgelegt. Die Furcht vor der Verantwortung ist größer als der Mut zur Wahrheit.

Das Wetter z. B. bezieht man in gewisser Richtung auf Island; wie es aber dort aus dem Einfluß der Planeten entsteht, weiß man amtlich nicht. Aber Hans Hörbiger berechnet auf Jahre im voraus die Großwetterlage bezw. Ernte der Welt. Es wäre in unserer heutigen Lage dringend erforderlich, die großen Schäden der amtlichen Stellen zu beseitigen.

Das Fabelwesen des Aethers ist nicht vorhanden. Die Raumstrahlung bewegt bei Tag und Nacht meinen Lichtmotor; sie ist also stofflicher Natur. Es wäre Zeit, der freien Forschung Geltung, Recht und Gleichberechtigung zu geben. Amt und Würden sowie das Lehrmonopol verbürgen nicht immer die Wahrheit.

Kraft ist die Arbeit der Strahlen am anderen. Die Erde schützt die Raumstrahlen teilweise ab, und darum findet Antrieb der Körper zur Erde statt. Kraft, Schwerkraft sind Verlegenheitsworte für bisher unbekannte Ursachen.

Johannes Zacharias, Obermenzing vor München.

Naturwissenschaftliche und naturphilosophische Umschau.

a) **Anorganische Naturwissenschaften.**

Eine neue Methode, **die spezifische Ladung des Elektrons** e/m zu bestimmen, nämlich aus Messungen des Zeemann-Effekts, hat Babcock ausgearbeitet. Auf diesem Wege fand er für diese wichtige Zahl den Wert $1{,}761 \cdot 10^7$. Er hält diesen Wert für besser als den, der bisher für den genauesten galt ($1{,}7686 \cdot 10^7$), weil sich aus ihm mit großer Genauigkeit die Planck'sche Konstante ergibt. (Naturwissenschaften 27.)

Auf einigen Stationen treten beim Empfang in der drahtlosen Telegraphie störende laute Krachgeräusche auf, deren Ursache wie die mancher anderer **Empfangsstörungen in der Funkentelegraphie und -telephonie** uns einstweilen noch rätselhaft ist. Kiebitz sucht eine Erklärung dafür in elektromagnetischen Störungen zu finden, die durch plötzliche Ummagnetisierungen des Eisens im Erdinnern unter dem Einfluß der Schwankungen des Magnetfeldes der Erde verursacht würden. (Jahrbuch für drahtlose Telegraphie 22, 1923; Phys. Ber. 8.) Im gleichen Aufsatz befaßt er sich auch mit der bekannten Erscheinung, **daß man nachts die Funkgespräche besser hört wie tags.** Er spricht sich gegen die Begardsche Ansicht aus, daß diese durch Reflexion der elektrischen Wellen an der hypothetischen Stickstoffhülle der Atmosphäre zu erklären seien.

Physiklehrer wird die leicht selbst anzufertigende **Vorrichtung zur Erläuterung des Dopplerschen Prinzips** interessieren, die E. Schulze in der Zeitschrift für physikalischen Unterricht 36, 1923, Nr. 4, beschreibt. Man kann sie ebenso wie die sehr einfachen neuen Apparate, die Wenzel und Glogger zur **Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents in Schülerübungen** empfehlen, schon nach dem Bericht in Phys. Ber. 13 herstellen.

Von Zeit zu Zeit hört man immer wieder von Methoden, das Wetter für längere Zeiträume auf Grund der Mondstellungen im voraus zu bestimmen. Bei der Bedeutung, die eine regelmäßige langfristige Wettervorhersage für unser gesamtes Leben haben würde, finden sie auch immer ihre Anhänger, nur können sie leider nie vor der Erfahrung bestehen, natürlich, da der Einfluß des Mondes auf unsere Atmosphäre zu gering ist, als daß er maßgebend sein könnte. Das gilt auch von den **Wettervorhersagungen Hinselmanns.** In einem kürzlich in der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft gehaltenen Vortrag hat Schwalbe nachgewiesen, daß das Wetter gewisser Monate des Jahres 1912 gerade das entgegengesetzte war, wie es nach H.s Ansichten über den Mondeinfluß hätte sein sollen. Auch die amtlichen Nachprüfungen einer ganzen Reihe Hinselmannscher Wettervorhersagungen (54) brachten ein negatives Ergebnis (nur 37 Prozent Treffer). (Naturwissenschaften 26).

In H. 26 der Frankfurter Umschau kommt Hummel vom Standpunkt des Geologen aus zu einer vernichtenden Kritik der **Hörbiger-Fauthschen Welteislehre.**

Der 30. September 1923 ist **der letzte Tag des julianischen Kalenders** gewesen. Ein Kongreß der christ-

lichen Kirchen des Orients, der im Mai vorigen Jahres die Abschaffung des julianischen Kalenders beschloß, hatte als Datum für den folgenden Tag den 14. Oktober nach dem gregorianischen Kalender festgesetzt. Damit ist die von den Türken schon 1909 geplante Einführung des gregorianischen Kalenders im Orient endlich Wirklichkeit geworden. Eine völlige Uebereinstimmung der Zeitrechnung des Morgen- und Abendlandes ist damit allerdings immer noch nicht erzielt. Einerseits werden die Orientalen das Osterfest zu anderer Zeit feiern, da sie seinen Termin genau astronomisch berechnen werden, was wir bekanntlich nicht tun. Andererseits haben sie für ihren neuen gregorianischen Kalender eine neue Festsetzung bezüglich derjenigen Säkularjahre, die Schaltjahre sein sollen, gemacht, durch die sie eine größere Annäherung des bürgerlichen an das wirkliche Jahr erreichen. Doch wird der so geschaffene Unterschied erst im Jahre 2799 sich zu einem Unterschied im Datum ausgewachsen haben. (Naturwissenschaften 26.)

b) **Organische Naturwissenschaften.**

Der englische Physiologe Barcroft hat **eine überraschende Gesetzmäßigkeit im chemischen Verhalten des Hämoglobins,** des roten Blutfarbstoffes, entdeckt. Hämoglobin bildet bekanntlich mit Sauerstoff die Verbindung Oxyhämoglobin, das ein Spektrum mit sehr charakteristischen Absorptionsstreifen aufweist. Die chemische Verwandtschaft des Hämoglobins mit dem Sauerstoff ist sowohl verschieden bei den verschiedenen Tieren, als auch bei verschiedenen Temperaturen. Nun hat B. gefunden, daß sich je nach der Verwandtschaft des Hämoglobins zum Sauerstoff der Hauptabsorptionsstreifen verschiebt, und zwar ist die Verwandtschaft gerade eine lineare Funktion der Wellenlänge dieses Streifens. Wir müssen diese Gesetzmäßigkeit, für die uns bis jetzt jede Erklärung fehlt, einstweilen als Tatsache hinnehmen, aber fordert sie nicht geradezu eine quantentheoretische Untersuchung heraus?

In H. 26 der Naturwissenschaften behandelt Hill in einem Aufsatze, dem auch die obige Nachricht entnommen ist, **die Anwendungen der Wärmelehre auf die Physiologie.** Von den hochinteressanten Ausführungen sei hier nur die Anwendung des zweiten Hauptsatzes der Wärmelehre auf die Vorgänge im Muskel erwähnt. Fenn hat Temperaturänderungen bei der Dehnung und Verkürzung des Muskels festgestellt, die ganz den Temperaturänderungen entsprechen, wie sie ein Metalldraht bezw. ein Gummiband zeigt, wenn sie gedehnt werden oder sich wieder zusammenziehen. Die letzte, dem Physiker wohlbekannte Erscheinung läßt sich bekanntlich aus dem zweiten Hauptsatze der Wärmelehre ableiten. Dieser Satz bietet also auch für die erwähnten Vorgänge im Muskel eine Erklärung. Der Hillsche Aufsatz beansprucht außer dem rein sachlichen noch ein besonderes Interesse, weil er ein typisches Beispiel für die in der Physiologie augenblicklich herrschende Forschungsrichtung ist: die der genauen Messung wohldefinierter Größen.

Die zoologische Station in Neapel, vor dem Kriege die bedeutendste biologische Station der Welt, die vor fünfzig Jahren von dem Deutschen Anton Dohrn gegründet wurde, die aber sein Sohn und Erbe Reinhard Dohrn bei Kriegsbeginn verlassen mußte, ist nach einem Aufsatz von Braus (H. 27 der Naturwissenschaften) im April dieses Jahres Richard Dohrn wieder übergeben worden. Dohrn ist allerdings nicht mehr als Eigentümer in das Werk seines Vaters eingezogen, sondern nur als Direktor. Damit ist Grund zu der Hoffnung gelegt, daß die Station, von der Boveri sagt, daß sie „der Biologie das Meer erst eigentlich erschlossen" habe, wieder zu ihrer alten Bedeutung für die Wissenschaft aller Länder gelangen wird.

Kann man dies als Zeichen des Nachlassens der Kriegspsychose ansehen, so zeigt doch eine Mitteilung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte (Jahrgang 1, Nr. 6), daß die **Boykottierung der deutschen Wissenschaft** immer noch ihren Fortgang nimmt. Zu dem 1925 in Kairo stattfindenden 11. Internationalen Geographen- und Ethnologenkongreß war von der ägyptischen Regierung auch Deutschland eingeladen worden. Jetzt aber hat die Union Geographique Internationale, der Aegypten inzwischen beigetreten ist, es durchgesetzt, daß das eingeladene Deutschland wieder „ausgeladen" wurde.

Druckfehlerberichtigung.

In dem Gedicht von P. Rosendahl im „Naturfreund" der letzten Nummer wolle man „Sommerreise" in „Sonnenreise" verbessern.

Alle in dieser Zeitschrift besproch. guten Bücher besorgt jede Buchhandlung und die Sortimentsabt. des Keplerbundes

Im Maiheft machten wir unsere Leser auf die Neuwerkbewegung aufmerksam. Eine Reihe von Aufsätzen, die den Neuwerkheften entnommen sind, liegt nun, um Erstveröffentlichungen erweitert, in Buchform vor: **Der Pflug** (Neuwerk-Verlag Schlüchtern = Habertshof, Pfingsten 1924, 140 S., 1,60 ℳ). Georg Flemming schreibt im Einleitungsaufsatz von der Not unsrer Zeit, die zu bessern Ziel des Neuwerkkreises ist. „Arbeit und Genuß waren Tagesziele der Menschen, die Hetze bei und zu beiden Mittel. Das Schlichte, Einfache, Natürliche wich dem Verzerrten, Verstiegenen . . . Gottes herrliche Natur war breiten Schichten fremd geworden. Ersatz dafür gibts nicht. Die Politik war materialistisch eingestellt; statt des Zusammenwirkens gleichberechtigter Kräfte wurde der Machtwille betont. Kirche und Staat waren verbunden; erstere als Künderin des unverfälschten Gotteswillens durch letzteren gehemmt, geschwächt, vielfach ihrer Aufgabe, das Gewissen des Staates zu

sein, entfremdet. Wir sahen das Fehlen wahrer Liebe, der Gemeinschaft des Geistes, der Reinheit des Wollens: Gottferne! Der Diesseitsmensch hatte die Herrschaft, nicht Gott." Ueber die Ziele der Neuwerk-Bewegung sagt Normann Körber: „Die Unwahrhaftigkeit der bloßen „Innerlichkeit" wie der Kulturseligkeit gewisser neuprotestantischer Kreise lehnen wir gleicherweise ab. Wir wissen, daß Diesseits und Jenseits, Ewigkeit und Endlichkeit, Geist und Materie, Reich Gottes und Welt keine ewig geschiedenen Gegensätze, sondern ein geheimnisvolles Ineinander, eine letzte tiefe Einheit in Gott bilden. Unser Leben steht daher unter der Verpflichtung der Botschaft des Evangeliums an d i e s e Welt, einer Botschaft, die Dienst, Einsatz des Lebens und K a m p f um diese Welt bedeutet." Politische Bindungen lehnt die Neuwerkbewegung ab; sie will überhaupt nicht neues Reformphilistertum großzüchten, sondern eine einheitliche Grundhaltung verwirklichen, zur Tat bereit, wo immer es sei, im Sinne von Goethes Forderung: Stets das Nächstliegende zu tun! Die folgenden Aufsätze zeigen im einzelnen den Weg; sie behandeln die soziale Frage, den Siedlungsgedanken, Probleme der Schule, der Jugendpflege, der Kunst usw., alles vom gleichen Standpunkte eines „Dienstes am Werdenden" aus.

Der zweite Band von Spenglers „Untergang des Abendlandes" hat die Mandäer und ihre Religion in den Blickpunkt der allgemeinen Aufmerksamkeit gerückt, jene frühmagische Vorstellungswelt zur Zeit um Christi Geburt, die, noch unbeeinflußt von der westlich hellenistischen Einstellung der Evangelien, den echten, unberührten Osten wiederspiegelt. Stellt Spengler doch Jesus geradezu als zu einem mandäischen Orden gehörig hin: Jesus der Nazaräer = Jesus der Naforäer nach Lidzbarski (Mandäische Literatur 1920, XVI) und Zimmern (Zeitschrift der Deutsch. Morgenländischen Gesellschaft 1920 S. 429). Diese Hypothese braucht uns nicht zu beschäftigen. Man möge das bei Spengler 2. Band S. 259 nachlesen, wo er seine Kennzeichnung der mandäischen Gedankenwelt mit dem Hinweis auf die eine geschichtliche Gestalt des Mandäertums abschließt, die mit ergreifender Deutlichkeit hervortritt: Johannes der Täufer. Am Feste des Täufers ist mit verständlicher Beziehung auch die Nachdichtung mandäischer Texte von Dr. Hermann Haase niedergeschrieben worden, die der Verlag Otto Wilhelm Barth, Asokthebu, unter dem Titel **„Der Schatz des Lebens, Zwanzig Hymnen der Mandäer"** (München 1923, 6 Mark) vorlegt. Haase hat es verstanden, von der alten Hymnik die zeitlichen Bindungen abzustreifen und so Glocken klingen zu lassen, bei deren ewigen Schlägen auch Saiten in unserer Seele mitschwingen.

H a n s K ü n k e l, **Das große Jahr.** (E. Diederichs, Jena 1922; 65 S., 2 *M.*) Die Fernsichten dieses Buches sind nach der Erklärung des Verfassers im Gegensatz zu Oswald Spengler entstanden; es ist eine großangelegte Geschichtsdeutung vom Standpunkte der Astrologie. Unter dem „großen Jahr" versteht K. das Sonnenjahr von 26 000 Jahren, die Zeit, die der Frühlingspunkt braucht, um den Tierkreis einmal zu durchwandern. Diese Wanderung des Tierkreises bringt K. auf folgende Einteilung unserer Erdgeschichte der letzten Zeit:

Zeit der Zwillinge (während der der Frühlingspunkt sich in den Zwillingen befindet) 6450—4350 v. Chr.,
Zeit des Stieres 4350—2250 v. Chr.,
Zeit des Widders 2250—150 v. Chr.,
Zeit der Fische 150 v. Chr. bis 1950 n. Chr.,
Zeit des Wassermanns 1950 bis 4050 n. Chr.

Um nur die uns nächstliegenden Zeiten zu besprechen, so ist in der „Widderzeit" höchstes Ideal die Herrschaft, das Führenwollen. In Aegypten z. B. treten bei Anbruch der Widderzeit an die Stelle der alten Priesterkönige (der Stierzeit) gewaltige Kriegskönige; das breite und gelassene Lebensgefühl (der Stierzeit) wird verdrängt. Die gesamte Geschichte der zwei Jahrtausende der Widderzeit ist eine Zeit der Kämpfe; im politischen Leben: der Babylonier, Meder und Assyrier um das Euphrattal, dann der Perser, der Hellenen, der italischen Völker, Roms und Karthagos; und genau so ist im bürgerlichen Leben der Wettkampf Trumpf, der Wirklichkeitssinn, das klare Erfassen des Tages, das Nächstliegende, — bis um 150 v. Chr. die Zeit der Fische hereinbricht. Erst diese wagt den Flug in das Gebiet der Seele, die Geheimnisse der Innenwelt, die von nun an alle großen Werke der Religion und Dichtung erfüllt. Kein neues Volk erscheint; aber genau so wie beim Anbruch der Widderzeit mitten in der ägyptischen Geschichte entstehen auch hier auf einmal alle Aeußerungen der neuen Kultur. Für die Fischzeit ist bezeichnend das Mönchstum; der große Kriegsfürst ist nicht mehr die höchste menschliche Vollendung; höchster Typ der Fischzeit ist vielmehr der weisheitverklärte Greis — wie der „Olympier" Goethe. Und nun stehen wir wieder einmal an der Scheide zweier Weltalter; die tiefe Zerrissenheit unserer Gegenwart liegt hierin begründet. Das neue Zeichen ist das des Wassermannes. Die Wassermannzeit kennzeichnet K. wie folgt: „Die hellsehend klaren, grauen, erleuchteten Augen dieser Zeit werden in dem Blick einer Sekunde mehr von den Zusammenhängen der Welt erfassen, als jemals unserer mühselig arbeitenden tagewerkernden Forschung zu erfassen möglich war. Die Feindschaft, die unser Geist dem Stoffe, der Materie als etwas Untergeordnetem angesagt hatte, wird ganz verschwunden sein. Alle Materie wird von Geist durchleuchtet erscheinen wie Wasser, durch das das Licht der Sonne fällt. So wird die Möglichkeit zu einer neuen Plastik gegeben sein, die nicht wie die unsere von der Feindschaft zwischen Stein und Geist belebt sein wird. „Welt" wird für die kommenden Menschen nicht wie für uns die Erde mit ihren Ländern und Meeren bedeuten, sondern die Grenzen der Welt werden bis in die Tiefen der Milchstraße vorgeschoben werden, und man wird in einem neuen Sinne sagen: „Die Welt ist unsere Heimat." Eine verstandesmäßige Kritik würde dem Buche unrecht tun, das als Dichtung aufgefaßt werden will, nach Spenglers Wort: „Natur soll man wissenschaftlich traktieren. Ueber Geschichte soll man dichten."

„Das freudige Herz". Heiteres und Nachdenkliches in Lied und Rede, Wandersleuten jeglicher Art dargeboten von L. Benninghoff. Mit zahlreichen Bildern. (Hanseatische Verlagsanstalt, Hamburg. (391 S., 3,50 Mark.) Es sind nicht nur Gedichte, die die Schönheit der Natur preisen: „Freude", „Freiheit", „Vaterland und Heimat", „Volk", „Männlichkeit", „Kampf und Kriegerleben", „Scherz und Schimpf", „Guter Rat", „Zuver-

sicht und Ziel", — man sieht schon aus diesen Kapitelüberschriften, daß der Verfasser sich einen weiten Rahmen gesteckt hat. Alles in allem eine prächtige Anthologie, geschmackvoll zusammengestellt und vom Verlage hübsch ausgestattet, an der alle Leser sich erfreuen werden, — auch ein schönes Geschenkwerk.

Daß man beim Wandern auch auf wirtschaftliche Dinge achte, dazu will anregen Dr. Paul Eckardts Buch **„Bilder aus dem Wirtschaftsleben Niedersachsens"** (Carl Meyer, Hannover, 1923, 136 S.). Indem E. das Geschaute rückwärts blickend in die geschichtlichen wirtschaftlichen Zusammenhänge einreiht und in den Großbetrieb des Weltverkehrs eingliedert, wird die vertiefte Kenntnis der Heimat zu einer Einführung in die Weltwirtschaft. In einem Einleitungskapitel wird Niedersachsen als Wirtschaftsgebiet gekennzeichnet (Abgrenzung, Aufbau, Boden, Volk); der erste Hauptteil handelt von der Gewinnung der Naturerzeugnisse (Bodenerzeugnisse, Fischfang, Bodenschätze), der zweite von ihrer Verarbeitung (insbesondere des Eisens, der Webstoffe, des Oels und des Gummis); der Schlußteil behandelt die Verkehrswirtschaft (Waren- und Geldverkehr, Fremdenverkehr, Landverkehr, Wasserverkehr). Das Buch ist nicht im trockenen Leitfaden abgefaßt, auch nicht mit Aufzählungen und Zahlenreihen belastet, sondern offenbar so niedergeschrieben, wie es in Wirklichkeit gesehen und beobachtet wurde. 73 Abbildungen bilden den Buchschmuck.

Als 7. Heft der Reihe „Taterziehung und Arbeitsunterricht" erscheint bei Zickfeldt, Osterwieck - Harz, **„Schöpferische Heimatkunde"** von Fritz Vogt. (1923, 96 S., geh. 1,50 *M*.) Ein Grundschul-Praktiker zeigt hier an zahlreichen Beispielen auf, wie die Heimatkunde die im Kinde liegenden Anlagen und Kräfte zur Entwicklung bringen kann. Durch einen solchen heimatkundlichen Unterricht werden in der Tat die Wurzeln der Persönlichkeit des Kindes tief in den Heimatboden gesenkt, um aus ihm einen unversiegbaren Kraftstrom für die hingebende Arbeit an Heimat und Volk zu schöpfen. Wer so mit Liebe und Hingabe ans Werk geht wie V., hilft an der Erziehung volkgebundener Persönlichkeiten und damit an der Erneuerung unseres Volkes tatkräftig mit.

Landsberg-Günthardt-Schmidt, **Streifzüge durch Wald und Flur.** (Teubner, Leipzig. 1921. 240 S., geb. 4,80 *M*.) Landsbergs „Streifzüge" haben sich in Haus und Schule einen festen Platz gesichert. Nach Landsbergs Tode war die fünfte Auflage völlig neugestaltet worden; der Stoff wurde auf zwölf fortlaufende Monatsbilder so verteilt, daß im bunten Wechsel von zoologischem mit botanischen Schilderungen die Natur im Wandel der Jahreszeiten dargestellt wurde und so der Leser (bei dem keine Vorkenntnisse vorausgesetzt werden), vom Einfachsten zum Schwierigsten fortschreitend, unversehens in die Grundlagen der Biologie eingeführt wird. Für naturwissenschaftliche Wanderungen ist das Büchlein besonders wertvoll; man merkt ihm an, daß es nicht in der Studierstube, sondern auf Wanderungen in der freien Natur entstanden ist; indem es dem Naturfreund die Wunder der Natur erschließt, ermöglicht es jenen wahren Naturgenuß, der ohne Wissen nicht möglich ist. Die vorliegende Ausgabe ist die sechste, die nach Schmidts Tode Günthardt besorgte, der das Buch vor allem durch stärkere Berücksichtigung der Pilze, einen Ueberblick über Lamarcks Lehre und neue Abbildungen bereichert hat.

Den Aufsatz „Reineke der Löffelhund" dieser Nummer entnahmen wir dem bei J. Neumann, Neudamm erschienenen Buche **„Steppenvolk"** von Steinhardt (166 Seiten, 3 *M*). Der Verfasser ist lange in Deutsch-Südwestafrika gewesen, das seine eigentliche Heimat geworden ist. Die Tiergeschichten, die er uns mit dem ihm eigenen Humor erzählt, gehen auf persönliche Beobachtungen zurück. Kudu, Chamäleon, Schildkröte, Ducker, Schildrabe, Warzenschwein und Hyänenhund, — das sind die Tiere, deren Schicksale er uns miterleben läßt. Steinhardt ist besonders bekannt geworden durch ein größeres Werk **„Chombo"**, das soeben im selben Verlage in zweiter Auflage herausgekommen ist. (302 S., 8 *M*.) Der Chombo ist ein einsames Gebirge im Norden unserer früheren Kolonie Deutsch-Südwest, das St. als Jäger und Naturforscher durchstreift hat; himmelan sich reckend in Trotz und Stärke, in Kraft und Schönheit, in Frieden bringender Majestät, — himmelan sich reckend über neidische Gipfel, über Berg und Hügel und zeitzermürbten Granit, wird es ihm zum Sinnbild seines Vaterlandes. Steinhardt hat sein Chombobuch, das die überwältigende Schönheit seines Afrika verkünden soll, voll verhaltener Glut geschrieben, krank vor Sehnsucht nach jenem Lande im Süden, das einst unser war. Er enthüllt sich uns als ein aufrechter, rassestolzer Deutscher, der aus seinem politischen Rechtsstandpunkt kein Hehl macht. Seine Jagd- und Tierschilderungen gehören zum Besten des deutschen Tropenschrifttums. Der Afrikamaler Aschenborn-Kiel hat beide Bände mit hübschen Tierbildern geschmückt.

In unsere zukunftsreichste afrikanische Kolonie von einst, nach Deutsch-Ostafrika, führt uns das Buch von David Neckschies **„Safarizauber"** (Westermann, Braunschweig, 198 S., Halbleinen 6 *M*). In schlichten Worten frisch erzählt, ziehen die Erinnerungen aus einem 20jährigen Abenteurerleben (als Lokomotivführer, Jäger und Fischer) in bunter Folge vor uns vorüber. N. hat Deutsch-Ostafrika und Portugiesisch-Ostafrika nach allen Richtungen auf seinen Jagdfahrten durchstreift; seine letzten Elfenbeinlasten liegen noch heute am Pori vergraben und warten auf seine Rückkehr. Bücher wie diese, die die Ueberlegenheit der deutschen Kolonisation über die der romanischen Völker so recht anschaulich zum Bewußtsein bringen, helfen ihr Teil mit, den kolonialen Gedanken in unserem Volke wachzuerhalten.

Einen richtigen Abenteurerroman über das Leben einer mexikanischen Honigameise beschert uns Helmuth M. Böttcher unter dem Titel **„Butz der Ameis"** (Grethlein u. Co., Leipzig, 207 S.). Indem wir den Ameis auf seinen Irrfahrten begleiten, lernen wir die Gewohnheiten auch anderer Ameisenarten kennen, der Diebsameisen, der Amazonenameisen, der Wanderameisen, der Ernteameisen, der Weberameisen, der Blattschneiderameisen mit ihrem Pilzgarten, der Knotenameisen mit ihrer Blattlauszucht. Der Ameisenroman vermittelt dem Leser in kurzweiliger, lebendiger Form eine Fülle naturwissenschaftlichen Wissens. Das Buch ist bester Jugendlesestoff, zumal man — ohne aufdringliche Moral zwischen den Zeilen — in der Welt der Ameisen ein Spiegelbild unseres eigenen menschlichen Handelns erkennt.

„Radiosport“

Beilage zur Illustr. Monatsschrift „Der Naturfreund.“

Wie baue ich mir selbst einen Radiapparat?

Von Studienrat W. Möller-Neustettin.

(Fortsetzung.)

Soll die Verstärkung noch weiter gesteigert werden, so schaltet man mehrere Röhren kaskadenförmig in der Weise hintereinander, daß durch sogenannte Zwischentransformatoren die Anodenstromimpulse der vorhergehenden Röhre auf das Gitter der folgenden Röhre übertragen werden. In Fig. 34 ist die Kaskadenschaltung eines Dreiröhren-Niederfrequenzverstärkers gegeben. Das Telephon mit dem üblichen Blockierungskondensator kann entweder direkt in den Anodenkreis der letzten Röhre geschaltet werden, oder es wird auch hier wieder ein Transformator, der Ausgangstransformator, eingebaut, an dessen Niederspannungsseite das Telephon liegt.

Die Heizfäden sind parallel geschaltet und werden von einer Heizbatterie versorgt. Ebenso liegen auch die Anoden der einzelnen Röhren parallel.

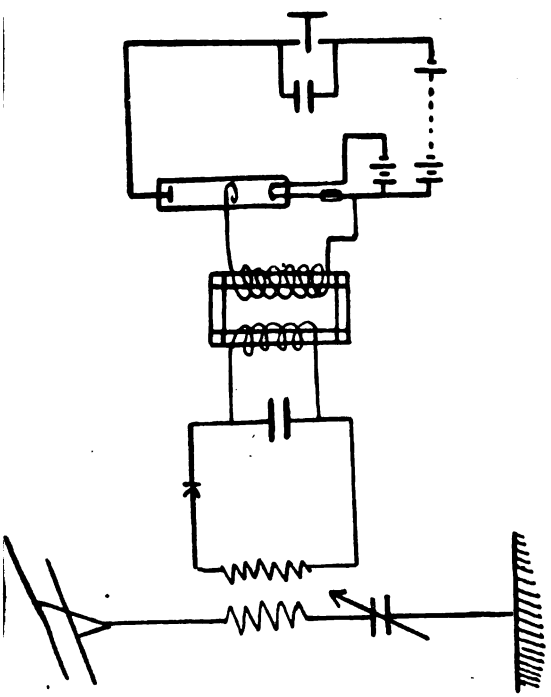


Fig. 33. Röhre in Niederfrequenzverstärkerschaltung.

Mit einer Röhre der neueren Typen erreicht man eine 10- bis 40fache Energiesteigerung, mit zwei Röhren eine 100- bis 400 fache, und mit drei Röhren eine 1000- bis 4000fache. (Nach Nesper, Der Radioamateur.) Noch höhere Verstärkungsgrade erreicht man mit einem Vierröhrenverstärker. Darüber hinaus noch längere Kaskaden anzuwenden, ist heute noch nicht möglich. Die in dem Apparat selbst dann auftretenden Störungen (nicht zu vermeidende Rückkoppelungen) werden so groß, daß der Empfang unmöglich wird. Die in Amateurkreisen üblichen Verstärker arbeiten mit zwei oder drei Röhren.

Bevor man an die Selbstkonstruktion des Verstärkers herangeht, muß man sich zunächst über die Eigenart und die Aufgaben der Koppelungstransformatoren klar geworden sein. Bei dieser Frage betreten wir allerdings einige etwas entfernt liegende physikalische Sondergebiete, aber trotzdem muß das an dieser Stelle wenigstens andeutungsweise geschehen, um dem physikalisch interessierten Leser die Richtung zu zeigen, in der er sich in entsprechenden größeren Spezialwerken näher orientieren kann.

Der Transformator soll eine möglichst große Spannung an das Gitter bringen, also die in die Primärspule eingeführte Spannung auf ein möglichst hohes Maß steigern. — Ein Problem, das mit den Windungsverhältnissen der Transformatorspulen zusammenhängt.

Außer von dieser Forderung hängt das Windungsverhältnis noch von der Widerstandsforderung ab. Der Transformator arbeitet dann am günstigsten, wenn der Wechselstromwiderstand der Primärspule dem Widerstand der zuführenden Stelle und der Wechselstromwiderstand der Sekundärspule dem Widerstand der verbrauchenden Stelle angepaßt ist. Im einzelnen bedeutet diese Forderung: Die Impedanz der Primärwickelung des Eingangstransformators muß gleich dem Widerstand des Detektors sein.

Die Impedanz der Primärspule eines Zwischentransformators muß gleich dem Widerstand zwischen Anode und Kathode sein.

Die Impedanz der Sekundärwickelung, die — ausgenommen beim Ausgangstransformator — an Gitter und Kathode liegt, muß dem Widerstand zwischen diesen gleich sein.

Die Sekundärwickelung des letzten Transformators dagegen muß dem Telephonwiderstande angepaßt werden.

Ferner soll die Transformatorenkoppelung die durch sie hindurchgehenden Schwingungen möglichst verzerrungsfrei weitergeben. Jede Spule aber hat eine von ihrer Selbstinduktion und Kapazität abhängende Eigenschwingung. (Vergl. Versuche mit Seibtschen Strahlspulen, die in fast allen größeren Werken erwähnt sind.) Um eine möglichst gute Verstärkerwirkung zu erhalten, muß man also dafür sorgen, daß auch die Resonanzmöglichkeit ausgenutzt wird. Die Eigenfrequenz der Transformatorspule muß der Frequenz des zu verstär-

kenden Wechselstroms angeglichen werden, indem man sie auf einen Mittelwert der vom Audion abgegebenen Frequenzen einstellt.

Diese dritte Forderung steht nun in gewissem Gegensatz zur ersten, denn sie setzt einer recht weitgehenden Erhöhung der Windungszahl, die im Interesse einer möglichst hohen Spannung steht, durch die Notwendigkeit der Resonanz eine Grenze.

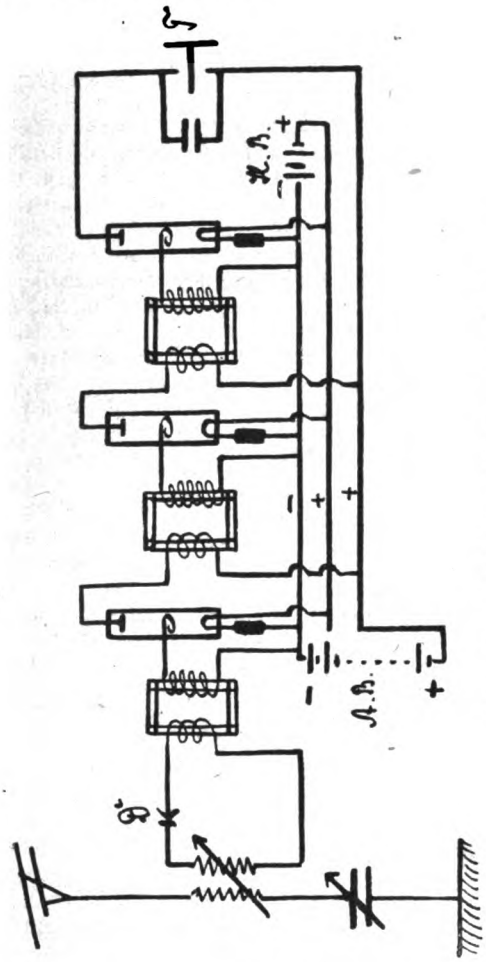


Fig. 34. Dreiröhren-Niederfrequenzverstärker.

Alles in allem ergeben sich nach diesen Gesichtspunkten eisengeschlossene Transformatoren, die eine zwischen 20 000 und 80 000 liegende Windungszahl eines 0,04 bis 0,1 mm starken Drahtes haben. — Kompliziert genug, um vom Standpunkte des bastelnden Radioamateurs die eisengeschlossenen Transformatoren als den wunden Punkt des Niederfrequenzverstärkers zu bezeichnen. Gerade diese Arbeit setzt langjährige gründliche Erfahrung voraus; selbst der geschickteste Bastler wird kaum etwas Brauchbares herstellen können.

Man kaufe sich also die Transformatoren und begnüge sich mit der Montage der Einzelteile. Man wende sich aber an einen fachmännisch vorgebildeten Kaufmann und achte darauf, daß man die richtigen Transformatoren erhält, denn es ist durchaus nicht gleichgültig, an welcher Stelle im Verstärker der Transformator steht, ob er als Eingangs-, Zwischen- oder Ausgangstransformator verwendet wird.

Auch die Anordnung der Einzelteile im Niederfrequenzverstärker bedarf einer gewissen Ueberlegung. Vermieden werden müssen unter allen Umständen Einwirkungen der verschiedenen Verbindungsleitungen aufeinander durch Induktion (nicht parallel legen, unter rechtem Winkel kreuzen). Sonst gerät der Apparat durch innere Rückkoppelungen selbst in Schwingungen und erzeugt dadurch im Empfangstelephon unangenehme Pfeifgeräusche. Um für die Transformatoren die Einwirkung nach außen auszuschalten, ist es praktisch, sie in eiserne Gehäuse einzuschließen.

Die in den selbstgefertigten Verstärkern der Radioamateure auftretenden Störungen sind 1. starkes Rauschen. — Röhren sind wahrscheinlich überheizt. Heizstromstärke verringern.

2. Pfeifgeräusche. — Die Transformatorenspulen sind in Eigenschwingung geraten. Umpolen des Transformators kann unter Umständen Abhilfe schaffen. Oder eine andere Ursache: innere Rückkoppelungen durch unrichtig gelegte Verbindungsleitungen. Oder: stark überheizte Röhren.

Einfache Zweiröhrenschaltung ohne Koppelungstransformator.

Nach den eben behandelten Schwierigkeiten, welche die Selbstherstellung eines Niederfrequenzverstärkers dem Amateur bereitet, ist es durchaus verständlich, wenn gerade aus Amateurkreisen heraus der Wunsch laut wird, einen Apparat zu besitzen, in dem mehrere Röhren ohne die heiklen Uebergangstransformatoren angeordnet sind. Solche Empfangsschaltungen sind im Februarheft 1923 der englischen Zeitschrift „Modern Wircless“ angegeben worden. Sie sind natürlich nur als Ersatzkonstruktionen zu werten und dürfen in Bezug auf ihre Leistungsfähigkeit mit einem Niederfrequenzverstärker nicht verglichen werden.

Immerhin sind sie empfindlicher als der einfache Audionamateurempfänger, und deshalb dürften sie auch für denjenigen deutschen Amateur Interesse haben, der von einem Sender so weit entfernt wohnt, daß der einfache Audionempfang nicht lautstark genug ist.

Die Frage, ob diese Schaltung einen guten Empfang gibt, hängt natürlich ganz von der Entfernung vom Sender ab. Man versuche es und bilde sich selbst ein Urteil. Fallen die Vorversuche negativ aus, so sind die erforderlichen Einzelteile durchaus nicht vergebens und unnötig hergestellt; sie sind in jedem Amateurlaboratorium immer wieder zu verwerten.

Fig. 35 zeigt die Schaltung dieses Apparates. L_1 L_2 ist das Selbstinduktionsvariometer für die Antennenabstimmung; L_3 L_4 ist das Variometer zur Abstimmung des Empfangskreises.

Für den Empfang im Wellenbereich von 350—500 m müssen bei den Variometern, deren Selbstanfertigung bereits beschrieben ist, folgende Maße innegehalten werden:

L_1 L_2. Große äußere Spule. 10,5 cm Durchmesser. 9 cm Höhe. 25 Windungen, je zwölf zu beiden Seiten der freien Mitte. Drahtstärke 0,5 mm, baumwollisoliert.

Kleine innere Spule: 9 cm Durchmesser, 4 cm Höhe, 25 Windungen zu je 12 von der freien Mitte. Drahtstärke wie vorhin.

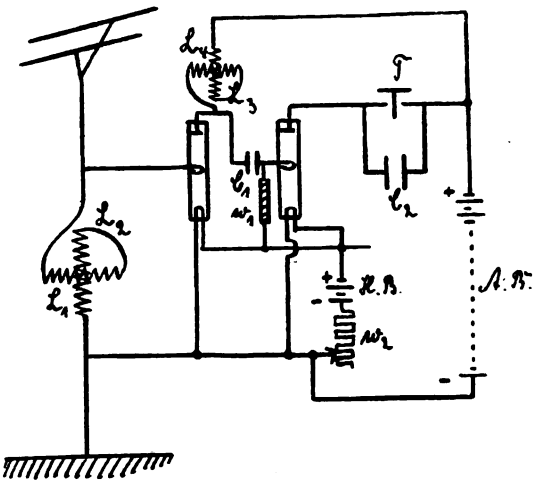


Fig. 35. Zweiröhrenempfänger.

L_3 L_4. Große äußere Spule: wie vorhin. Jedoch 70 Windungen insgesamt. Drahtstärke 0,2 mm. Kleine innere Spule: 9 cm Durchmesser, 4,5 cm Höhe. Insgesamt 70 Windungen. Drahtstärke 0,2 mm.

Der Gitterkondensator C_1 hat die übliche Kapazität von 200 cm, der Gitterwiderstand w_1 einige 100 000 Ohm. C_2 ist der Blockierungskondensator von etwa 3000 cm Kapazität für das Telephon T. w_2 ist der Regulierwiderstand für die Heizbatterie H.B. A.B. ist die Anodenbatterie.

Rahmenempfang und Hochfrequenzverstärker.

Die Ursache für die größere Störungsfreiheit des Rahmens im Vergleich zu der offenen Hochantenne hängt auch eng mit den luftelektrischen Erscheinungen zusammen. Nach den Forschungen der letzten Jahrzehnte, besonders durch die Arbeiten von Elster und Geitel, gilt heute als vollkommen erwiesen, daß die Luft sich zu jeder Zeit im Zustande der Ionisierung befindet. Die elektrisch geladenen Teilchen der Atmosphäre, deren Zahl bei verschiedenen Witterungsverhältnissen ganz verschieden ist, umschwirren auch die Hochantennen und geben ihre Ladungen an sie ab, wodurch die den Empfang störenden Kratz- und Rauschgeräusche im Telephon hervorgerufen werden. Ein mit der Hochantenne verbundener Hochfrequenzverstärker würde diese Störgeräusche noch weiter verstärken. Die Rahmenantenne ist von diesen atmosphärischen Störungen frei, und gerade diesem Vorteilt verdankt der Hochfrequenzverstärker seine außerordentlich günstige Entwicklung in den letzten Jahren.

Allerdings gilt die Behauptung, daß der Rahmenempfang erst durch die Kombination der Rahmenantenne mit dem Hochfrequenzverstärker seine große Bedeutung erlangt hat, nur mit einer Einschränkung, und gerade diese wird für manchen Radioamateur eine Enttäuschung bedeuten. Solange es sich nämlich um größere Wellen über 2000 m Länge handelt, sind die Rahmenempfangsanordnungen sehr einfach und auch der Hochfrequenzverstärker ziemlich leicht selbst herzustellen. Sobald es sich aber um kleinere Wellen unter 1000 m handelt, — und dazu gehören ja leider die Telephoniewellen der deutschen Unterhaltungsrundfunksender —, macht der Rahmenempfang bis jetzt noch große Schwierigkeiten. Darum hat sich diese Empfangsart bei den Amateuren auch nur in denjenigen Ländern einbürgern können, in denen die Rundfunksender auf größerer Wellenlänge arbeiten, wie z. B. in Frankreich und Holland. Bei uns dagegen hat die Rahmenantenne noch keine große Zahl von Freunden finden können.

Dies gilt natürlich nur für die gegenwärtige Zeit, wo diese Zeilen geschrieben werden. Denn auch bei uns ist die Vorwärtsentwickelung der Funktechnik im steten Fluß, sodaß es durchaus nicht unmöglich ist, daß nach Ablauf von wenigen Monaten sich das Bild ganz anders gestaltet hat.

Schon heute finden wir in der Fachliteratur vereinzelte Rahmenschaltungen angegeben, die besonders für das Gebiet der kleineren Wellenlängen zugeschnitten sind; doch bisher haben diese Methoden in der Radioamateurtechnik noch keinen festen Fuß fassen können.

Für denjenigen, der auf den Rahmenempfang der kurzen Telephoniewellen verzichten will, dem daran liegt, aus Liebe zum Experimentieren die Arbeitsweise mit dem Rahmen an sich kennen zu lernen, sei im folgenden ein Hochfrequenzverstärker und dessen Selbstherstellung beschrieben, der sich ganz besonders für den Wellenbereich von 2000 bis 4000 m eignet. Als Sender für die Durchführung dieser Empfangsversuche stehen u. a. zur Verfügung: der Wirtschaftsrundfunksender Königswusterhausen auf der Welle von 4000 m und Konzertsender auf 2700 m, der Nauener Zeitsignalsender auf der gedämpften Welle von 3100 m und der Eiffelturm mit seinen telephonischen Wettervoraussagen, Börsenberichten und Konzerten auf 2600 m (vergl. Uebersicht im Anhang). Alle drei sind mit dem folgenden Hochfrequenzverstärker, dem noch ein Zweiröhrenniederfrequenzverstärker angeschaltet wird, in ganz Deutschland gut zu hören.

Zunächst jedoch noch ein Ueberblick über das Wesen des Hochfrequenzverstärkers und dazu ein Vergleich mit dem Niederfrequenzverstärker. Auch in dem Hochfrequenzverstärker wird eine kaskadenartige Hintereinanderschaltung von mehreren Verstärkerröhren angewandt. Die Anodenstromschwankungen der einen Röhre werden regelmäßig dem Gitterkreis der nächsten Röhre zugeführt. Nur die Art der Uebertragung ist hier eine andere als beim Niederfrequenzverstärker. Die Transformatorspulen sind nicht zur Uebertragung geeignet. Und das hat seine Ursache in der jeder Spule eigentümlich n Eigenschwingung. Wohl konnte man bei dem kleinen Bereich der Audionfrequenzen, der etwa zwischen 1000 und 1500 Perioden liegt, die Eigenschwingungen der Transformatorspulen des Lautverstärkers auf einen mittleren Wert einstellen. Aber so einen Mittelwert gibt es nicht mehr vor dem Detektor, wo der Hochfrequenzverstärker alle die verschiedenen Wellen der ganzen umfangreichen Wellenskala in gleicher Weise beeinflussen soll. Denn deren Bereich beginnt mit einer Frequenz von etwa 15 000 und reicht bis zu Frequenzen von weit

über 1 000 000. Denkbar wäre, wenigstens theoretisch, die Anwendung von eisengeschlossenen Uebergangstransformatoren dann, wenn man die Eigenschwingung jeder einzelnen Spule durch besondere, ihr zugeschaltete Abstimmittel wie Drehkondensatoren oder Selbstinduktionsvariometern auf die bestimmte zu empfangende Welle abstimmen könnte. Dadurch würde aber eine ungeheure Komplikation der Anordnung geschaffen, und das Aufsuchen einer unbekannten Welle würde praktisch unmöglich werden.

Man muß also auf den Vorteil der eisengeschlossenen Transformatoren, der darin liegt, daß sie die Anodenwechselspannung aus dem Anodenkreise in hinauftransformierter Form an den Gitterkreis der nächsten Röhre bringen, verzichten und andere Uebertragungsmittel anwenden. Als solche stehen entweder Drosselspulen oder hochohmige Widerstände zur Verfügung. Diese bieten zwar nicht den einen Vorteil der Spannungserhöhung, aber dafür den anderen der größeren Einfachheit.

Die grundsätzliche Schaltung eines Hochfrequenzverstärkers zeigt Fig. 36.

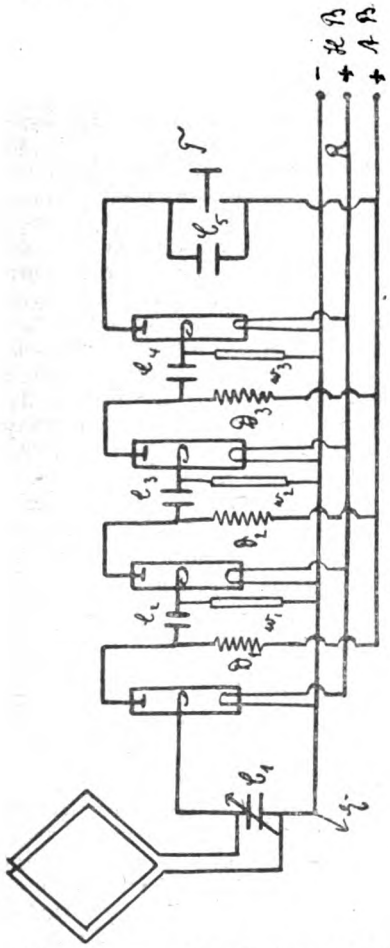


Fig. 36. Hochfrequenzverstärker.

Die Rahmenantenne wird mit einem Drehkondensator C_1 (etwa 1000 cm) verbunden, um damit die Eigenschwingung des aus der Selbstinduktion des Rahmens und der Kapazität des Kondensators bestehenden Schwingungskreises auf die ankommende Welle abzustimmen. Der Hochfrequenztransformator ist kapazitiv zu beiden Seiten des Drehkondensators an diesen Kreis gekoppelt. Die Glühfäden der einzelnen Röhren sind in der üblichen Weise parallel geschaltet. Bei R liegt in der positiven Leitung der Heizbatterie H.B. ein Regulierwiderstand. Vorteilhaft ist es, die negative Heizbatterieleitung etwa bei E zu erden. D_1, D_2 und D_3 sind Drosselspulen, die den Anodengleichstromkreis gegen Hochfrequenzströme verriegeln sollen. Sie müssen daher einen sehr hohen Wechselstrom-Widerstand erhalten. An Stelle dieser Drosselspulen können auch hochohmige Graphitwiderstände von etwa 1 Million Ohm verwendet werden; doch liefern diese beim Telephonieempfang nicht so gute Resultate wie Drosselspulen.

C_2, C_3, C_4 sind die bekannten Gitterkondensatoren von etwa 200 bis 500 cm Kapazität.

C_5 ist der Blockierungskondensator für das Telephon T. Seine Kapazität muß mindestens 2000 cm betragen.

W_1, W_2, W_3 sind Gitterableitungswiderstände von mindestens 1 Million Ohm. Sie haben den Zweck, die beim Auftreffen von Wellenzügen ansteigende negative Ladung bei deren Abklingen wieder auszugleichen.

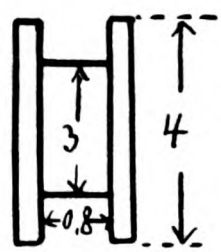


Fig. 37.

Da dieser Hochfrequenztransformator zur Selbstherstellung empfohlen werden soll, so ist es noch nötig, die Drosselspulen näher zu beschreiben. Man fertige sich aus paraffiniertem Holz oder aus Ebonit oder Fiber Spulen von der Form der Fig. 37 an, beachte auch die in cm angegebenen Maße.[5]) Auf diese Spulen wickelt man alsdann ungefähr 1000 Windungen (auf der Drehbank oder Nähmaschine) eines 0,1 bis 0,2 mm starken seidenbesponnenen Kupferdrahtes.

Die bisher angegebenen Schaltungen sind nur für den Empfang der gedämpften und der diesen wesensverwandten Telephoniewellen geeignet. Ungedämpfte Wellen müssen durch Schwebungsempfang aufgenommen werden. An Schaltungselementen wird dabei nichts grundsätzlich Neues gebraucht. Für die erforderlichen Rückkoppelungen werden entweder Koppelungsspulen oder Kondensatoren angewandt, deren Herstellungsart bereits beschrieben worden ist.

Schluß

Jeder, der sich einen Empfangsapparat anschaffen oder selbst herstellen will, bedarf für seine Empfangsversuche der Genehmigung der Post, die bei dem Postamt des Wohnortes zu beantragen ist, und für die eine entsprechende Gebühr gezahlt werden muß.

Anm. [5]) Die diesen Hochfrequenzverstärker betreffenden Angaben sind einem Aufsatz von Medinger aus dem Radio-Amateur II/1924 entnommen.

Wilde Empfangsstationen, die von der Post nicht zugelassen worden sind, unterliegen der Beschlagnahme. Unter Umständen ist der Besitzer noch strafbar.

Die §§ 2 und 7 aus der Verordnung zum Schutze des Funkverkehrs vom 8. März 1924 lauten:

§ 2. Wer vorsätzlich entgegen den Bestimmungen dieser Verordnung eine Funkanlage errichtet oder betreibt, wird mit Gefängnis bestraft. Der Versuch ist strafbar.

§ 7. Wer in öffentlichen Bekanntmachungen oder in Mitteilungen, die für einen größeren Kreis von Personen bestimmt sind, Sendeeinrichtungen und Empfangseinrichtungen, sowie für solche Einrichtungen bestimmte Einzelteile ankündigt, anpreist oder anzeigt, hat den deutlichen und ausdrücklichen Hinweis zuzufügen, daß die Errichtung und der Betrieb von Funksende- und Funkempfangseinrichtungen im Inland ohne Genehmigung der R.T.V. verboten und strafbar ist. Bei Ankündigungen, Anpreisungen und Anzeigen in Zeitungen, Zeitschriften und Schriftwerken muß jede einzelne Ankündigung, Anpreisung oder Anzeige diesen Hinweis enthalten.

Anhang.

1) Berechnungsbeispiel von Kondensatorkapazitäten:

a) Es sollen 7 Stanniolblätter von $5 \times 2 = 10$ cm² Fläche mit entsprechend größeren Glimmerplatten von 0,01 cm Dicke zu einem Kondensator zusammengebaut werden. Die Dielektrizitätskonstante für Glimmer ist 7. Wie groß ist die Kapazität des Kondensators? (Etwa 3340 cm.) Also geeignet für Telephonblockierungskondensator.

b) Für den Bau eines Kondensators sind 5 Stanniolbelegungen von 1 cm² und entsprechend größere Glimmerplatten von je 0,01 cm Dicke gegeben. Wie groß ist die Kapazität? (Etwa 220 ccm.) Also geeignet zum Gitterkondensator.

2) Prof. Wehnelts Buch „Das Handfertigkeitspraktikum" (Verlag Friedrich Vieweg und Boß-Braunschweig) gibt dem Anfänger ausgezeichnete Hilfen für die Arbeiten in der Bastelstube.

Probleme für Radio-Bastler.

Von Wilhelm Gädicke-Hamburg.

Große Werke, Erfindungen und Taten springen scheinbar fertig auf den Plan; den späteren Fachleuten, Nachfolgern bleibt vorbehalten die technische Vervollkommnung, die Ausfeilung und die wirtschaftliche Verbreitung. Der Kupferstich, die Lithographie, Brillen und Mikroskope, Musikinstrumente, Dynamomaschine, Flugzeuge, Dampfschiffe, Lokomotiven, Gasmotoren, Buchdruckerei, Schießpulver usw., sie alle waren mit einem Schlage da, wie ein Geschenk des Himmels, und es hatte oftmals den Anschein, als ob die wirklich großen Meister und Finder doch vom Himmel fallen und nur die kleinen Handwerksmeister sich üben müssen. Denken wir an alle diejenigen Erfindungen, die ungeheure Umwälzungen brachten und ins Gemeinwohl der ganzen Menschheit eingriffen, so finden wir immer, daß, wenn das Grundsätzliche da war, die spätere Ausgestaltung im Laufe der Jahrzehnte und Jahrhunderte nur noch wenige eigentliche grundsätzliche Fortschritte brachte (Fahrrad, Schreibmaschine, Telephon, Geigen, Klaviere); im Gegenteil, man bemühte sich oft, nach irrtümlichen Abweichungen wieder den alten Zustand der ersten Meisterschaft zu erreichen (Skulpturen, Geigen, Astrologie).

Der lange aktive und passive Krieg hatte den Fortschritt für das bürgerliche Leben seit 1914 gehemmt; die großen Fortschritte vollzogen sich im Dienste des blutrünstigen Mars: da war es nach dem Gesetz der regelmäßigen Wiederkehr wirklich eine Naturnotwendigkeit, daß nun wieder eine durchgehend großzügige und großartige Erfindung für die Allgemeinheit „fällig" wurde. Nach Fahrrad, Schreibmaschine, Grammophon und Kino hatte man lange Zeit nichts eigentlich Volkstümliches und in alle Kreise der Kultur Eingreifendes gehabt: da kam die drahtlose Telephonie. Wieder eine Neuheit, wie vom Himmel gefallen.

Es nützt nichts, daß die Bücher auf lange Vorarbeiten hinweisen und die Namen der verdienstvollen Männer nennen, die ganz schrittweise die Wege zu den heutigen Erfolgen bahnten: mit der Einrichtung der großen Sendestationen für die Volksbildung und Unterhaltung ist diese Erfindung erst mit einem Schlage volkstümlich geworden und wird es immer mehr werden, wenn die Darbietungen sich frei von Reklame halten und wirklich Gutes bringen. Und auch hier wird es nun gehen wie überall: das Große und Ganze ist da, nun kommt die sorgfältige Ausarbeitung. Die technische Herstellung und billige Feilbietung ist Sache der großen Industrie, die Forscher- und Finderarbeit bleibt Einzelnen überlassen, hier können weder Kapital noch Kommissionen helfen. Und das ist das Erfreuliche; keiner ist ausgeschlossen. Jeder vermag im Laufe der Zeit Fehler und Mißstände zu entdecken und gibt damit schon den Keim zu einer Erfindung oder Anregung. Viele Erfindungen liegen nahe auf der Hand, wenn nur erst ein vorliegender Mißstand klar erkannt ist und sich aus dem Dämmer der Gewohnheit ablöst.

Das Radiowesen fordert unmittelbar zu einer Bahnbrecherarbeit für den Einzelnen heraus: das Sportliche der Sache bleibt vor allem dem klugen Amateur überlassen, nicht dem, der Mittel genug hat, sich den feinsten Apparat zu kaufen oder aufbauen zu lassen.

Welche Wünsche treten nun auf und welche Richtungen können für erfinderische Pfadfindung gewiesen werden? Hier wäre es angebracht, daß die Zeitschriften nicht nur Fertiges berichten, sondern auch Wünsche und Gedanken bringen, es hakt dann sicher ein Mitfühlender (Mitschwingender muß man wohl heute sagen, da sich alles in Tremolandi und Schwingungen aufzulösen scheint!) dahinter, klärt die Sache, findet etwas, und ein neuer Fortschritt ist da!

Schon heute hört man hier und da Wünsche und Hoffnungen und eifrige Gespräche: „Das muß ich mal probieren!“, „das müßte doch gehen!“ usw. Man tut geheimnisvoll mit Schaltungen und verrät besten Freunden eine neue Detektorbauart, jeder Gegenstand wird auf seine Brauchbarkeit als Antenne ins Auge gefaßt, denn mit den Hauswirten stößt man nicht gern zusammen.

Ich bringe nun so einige Punkte, die mir im Laufe meiner Bastlerzeit bereits auffielen, und wünsche, daß recht viele den Faden ergreifen, mitwirken und suchen.

Wie schön wäre es z. B., wenn der Sender seine Freunde (Kunden) „anrufen“ könnte. Es könnte sein, daß sich irgend etwas Wichtiges ereignet, das nicht bis zur nächsten Sendezeit warten kann. Da müßte der Sender jederzeit anwecken können: da haben wir das Problem des Radioanrufes. Ich denke mir die Sache so, daß immer, wenn der Sender Strom gibt (Wellen sendet), dieser kleine Apparat durch Vorspann ein Glockensignal gibt, wie beim Telephon, man kann dann nach Belieben hingehen und abhorchen oder die sich meldende Glocke ausschalten. Dieser Apparat muß immer betriebsfertig sein und wird vielleicht durch ein Trockenelement betrieben. Technisch möglich wäre es wohl, einen solchen Apparat zu bauen. Wer wagt es? Der Apparat verhindert natürlich auch das Verpassen eines programmäßigen Beginnes.

Zum Zweiten! Wie schön wäre es, wenn wir die Detektormusik verstärken und einen Lautsprecher betätigen könnten. Auch dies ist denkbar. Man braucht vielleicht nur die Membran des Telephons starr mit einem Mikrophon zu verbinden oder besser das neue Aluminiumtelephon von Siemens - Schuckert*) zu verwenden, um auf der anderen Seite unmittelbar ein gleiches Aluminiummikrophon anzuschalten und durch Nebenstrom zu verstärken, um dann in beliebigen Hörern zu empfangen oder durch Lautsprecher.

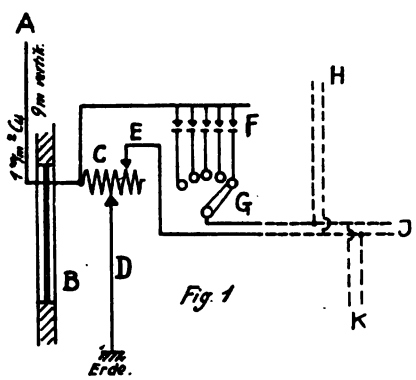
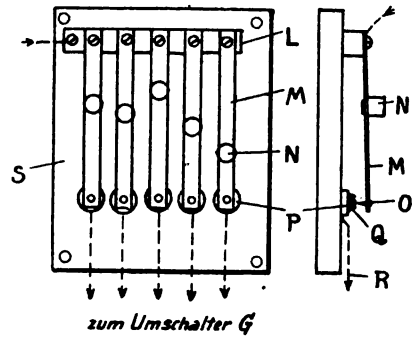


Fig. 1

Der Wellenauffang geschieht durch einen 1 mm Kupferdraht A, der in einem Lichtschacht (Lichthof) senkrecht über 3 Stockwerke gespannt ist. Isolation Porzellannüsse an geölten Bindfäden, Abstand von Wand ½ Meter. B ist das Fenster, dicht hinter der Einführung ist der Apparat an der Wand montiert, bestehend aus Spule C 1½ mm Kupferdraht, Seidenisolation, D bedeutet die Erdleitung (Eisendraht) 2 mm blank verlegt, sehr kurz, an Wasserleitung angeschlossen. E ist die Ableitung von der Spule zu Telephon- und Detektoren-System F (siehe auch Fig. 2.) G bedeutet einen fünfpoligen Umschalter. H, J, K sind die Zuleitungen zu den Telephonsteckkontakten im Salon, in der Schlafstube (am Bett) und im Wohnzimmer. Längste Entfernung von C bis J ca. 16 Meter. Als Telephonleitung wurde einfacher Glockendraht (Kupfer 0,8 mm) mit Baumwoll-Paraffinisolation verwendet. Verlegung auf Porzellanrollen.

*) beschrieben in Siemens-Zeitschrift Nr. 6, 1924.

Fig. 2



Auf einem geölten Holzbrett S sitzt das vierkantige L, das 5 Blattfedern (Stahl) M trägt. Auf diesen Federn ist verschiebbar je ein Metallgewicht N (20 gr) mit Greifern angebracht, sodaß es sich leicht verstellen läßt. O ist die eingeniete Hartkupferspitze, Q das empfindliche Krystallstück, mit Woodmetall in einer Messingkapsel eingelötet (P). Diese Metallkapsel ist drehbar, um leicht neue Stellen des Krystalles aufsuchen zu können, auch haben die Federn M Spielraum, um sie sanft hin und her zu führen. R bedeutet die Ableitung zum Umschalter, der der Erschütterung wegen etwas entfernt angebracht ist. Der Umschalter ist senkrecht angeordnet, das Detektoraggregat F dagegen wagerecht, der Gewichte N wegen. Die Feder ist so ausgeprobt, daß die Nadelspitze daß Krystall nicht berührt, wenn Gewicht N ganz hinten bei der Befestigungsschraube der Leiste L angekommen ist.

Das neue Mikro-Telephon besteht aus einer geriffelten Aluminiumstanniolplatte (Streifenform), die zwischen den Polen eines Stahlmagneten frei beweglich befestigt ist; sie wirkt als Membran mit unhörbar tiefer Eigenschwingung und nimmt durch ihre Fibrierung an allen ankommenden Geräuschen teil, ändert in sich die Ströme übereinstimmend mit den durchschnittenen Kraftlinien und gibt diese Ströme als Induktionswellen weiter. Als Telephon bleibt die gleiche Bauart bestehen, nur werden hier natürlich die ankommenden Ströme durch einen Elektromagneten geschickt, der wiederum ein Aluminiumblättchen (seltsam, kein Eisen!) als Membran schwingen läßt.

Zum Dritten: die Detektoren! Ja, das ist wirklich eine sehr wunde Sache. Wer guten Empfang hat, braucht sich nur wenig zu sorgen, aber wehe, wenn die Wellen schwach ankommen. Da hat man glücklich ein Pünktchen entdeckt, und bald darauf ist die Herrlichkeit wieder vorbei, und ein neues Suchen beginnt, und immer schnappt er ab, wenn gerade Schönes und Wichtiges zu hören ist. Ich helfe mir so: auf einem Brettchen habe ich fünf Detektoren angebracht. Jede der fünf Blattfedern trägt ein verschiebbares Gewicht; vorn sind die Hartkupfernadeln, die auf den drehbaren fünf Detektorkristallen (Silizium, Bleiglanz, Markonit oder Pyrit) sanft aufliegen. Jeder Detektor ist einzeln ausprobiert und eingestellt, alle Abführungen vom Kristall leiten zu einem Umschalter, der jeweils einen Detektor in den Stromkreis bringt; die Federableitungen sind unter sich verbunden. Kommt nun das Versagen eines Detek-

tors, so kann ich unhörbar schnell auf einen nächsten umstellen und so fort und habe nachher Zeit, bei weniger wichtigen Darbietungen meine abgeschwächten Lautempfänger wieder einzustellen. Diese Anordnung hat sich sehr gut bewährt. Ich erwähne, daß ich die Kristalle mit Woodschem Metall (Schmelzpunkt etwa 60 bis 80 Grad Celsius) einlöte, also im Wasserbade, damit kann ein Kristall weder zerbrechen, noch springen, noch verbrennen. Man putze öfter mit Alkohol oder Aether, um Staub oder eine dünne Fettschicht zu entfernen! Das Abkratzen eines Kristalles bringt oft ungeahnt wirkungsvolle Stellen zum Vorschein, aber Vorsicht!

An der Herstellung immer wirkender Detektoren wird eifrig gearbeitet; schon jetzt werden Detektoren ganz aus Metall, also Detektoren von gleicher Beschaffenheit angeboten; auch solche, die aus zwei aufeinander gepreßten Kristallen verschiedener Art bestehen. Hier bleibt dem Bastler auch noch viel zu probieren übrig. Man könnte z. B. versuchen, die Kristalle zu zerpulvern und durch Amalgam oder leitenden Kitt zu binden, um so etwas von gleicher Beschaffenheit zu haben und das lästige Auffuchen empfindlicher Stellen zu ersparen.

Aus meiner Erfahrung gebe ich noch den Wink, den Empfänger unmittelbar neben der Antennenführung aufzustellen (oder an der Wand aufzubauen), samt Detektor. Man leitet dann nur die Telephonleitung, einpolig (Rückleitung, Erde) oder zweipolig, an die betreffenden Steckkontakte in der Stube, im Schlafzimmer oder wohin man will. So erspart man die gefährliche und schwächende Wirkung einer langen Antennenzuleitung in der Wohnung selbst und hat lauten und reinen Empfang. Die Telephonströme sind widerstandsfähiger und leiden selbst bei langer und sehr dünner Leitung nicht sehr (Glockendraht auf Rollen genügt). Eine zu lang geführte Erdleitung wirkt der Antenne oft entgegen!

Katzenmusik. Von A. Drasenovich.

Durch die Zeitungen ging jüngst ein Telegramm aus Washington, im Rundfunkdienst, dem zehn Millionen Menschen lauschten, sei eine Symphonie von Beethoven plötzlich durch die Mitteilung unterbrochen worden, Präsident Cooligde habe seine Lieblingskatze verloren und bitte, sie ihm wiederzubringen, worauf die Symphonie weitergehen durfte; am nächsten Tag brachte ein zweites Telegramm der staunenden Welt die Kunde, die Katze habe sich daraufhin wirklich gefunden. Manche Zeitungen knüpften kritische Bemerkungen daran, ob es wohl gerechtfertigt sei, für eine Katze, und wäre es die eines Staatsoberhauptes, den Rundfunkdienst zu bemühen, oder ob der Präsident nichts Wichtigeres zu tun habe, als Katzen zu pflegen. Aber keine, so weit ich sah, empörte sich über die bisher wohl beispiellose Roheit, eine Beethovensymphonie durch eine Tagesnachricht zu unterbrechen. Trotzdem ist anzunehmen, daß sich, wie manche Leser in Europa, so auch manche Hörer in Amerika entrüstet haben, aber sie waren ja gegen die unpersönliche Rundfunkmaschine machtlos, konnten sich nicht weigern, die Katzennachricht entgegenzunehmen, und darin liegt eben die entseelende Wirkung dieser sogenannten „technischen Errungenschaften", die dem Kunstgenießer jeden Rest von Mitwirkung und Würde nehmen und ihn zum bloßen „Konsumenten" herabdrücken. In einem Musikzimmer oder Konzertsaal würde kein Leiter — auch in Amerika — eine solche Rüpelei wagen oder dulden, und wenn er es täte, so würden die Zuhörer ihn zurechtweisen. Im Rundfunkdienst aber sind sie keine Zuhörerschaft mit gemeinsamer Seele und Meinungsmacht mehr, sondern nichts weiter als zahlende und mundtote Abonnenten. Zu Weihnachten gab es Familien, die es aus träger Dummheit oder flacher Freude an der „technischen Errungenschaft" hübsch fanden, sich unterm Christbaum „Stille Nacht, heilige Nacht" drahtlos aus der Hauptstadt vorsingen zu lassen und nicht begriffen, daß es nicht darauf ankommt, ob dieses Lied mit mehr oder weniger Kunst, sondern ob es mit Liebe und Andacht gesungen wird und daß man Weihnachten nur selbst feiern und nicht sich von anderen vorfeiern lassen kann. Eine Spielwarenhandlung hat die „von selbst trommelnde Trommel" ausgeboten, als ob die Freude des Kindes nicht eben darin läge, mit eigenem Willen und eigener Kraft rhythmischen Lärm zu machen! Es ist immer dasselbe: Großstadtgeist und Großkapital wollen in allen „zivilisatorischen" Dingen vorschreiben, erzeugen und vertreiben, und die übrige Menschheit, namentlich die Provinz, soll's nur abnehmen und bezahlen und ihrerseits die materiellen Lebensbedürfnisse liefern. Aber sie kann, wenn sie sich ihrer stillen Macht nur bewußt sein will, eine solche Teilung von „Brot und Spielen" ruhig ablehnen und sagen: Wir danken für die Rundfunkmusik und dergleichen, es genügt uns, aus der Hauptstadt die Noten zu kaufen, dann wollen wir mit den musikalischen Geistern unseres Volkes ohne kapitalistische Zwischenhändler und ohne ungezogene Katzenzwischenspiele nach dem Maß unserer eigenen Kraft, Liebe und Ehrfurcht verkehren. Denn der Mensch empfängt desto mehr Freude und Nutzen von Kunst und Bildung je mehr er sie sich mittätig verarbeitet. Ganz abgesehen davon, daß die Provinzmusiker auch nicht brotlos werden wollen. A. Drasenovich.

Es sollte eigentlich gar nicht nötig sein, zu betonen, daß diese Worte nicht den Rundfunk, sondern seine geschmacklose Benützung abwehren wollen. Es ist dieselbe Geschichte wie beim Lichtspiel und anderen Erfindungen auch. Ein großer Mensch schafft sie und will den Segen der Menschheit, will Gutes, Großes, Nützliches, Dann aber kommen die Freibeuter der modernen Wirtschaft und machen ein wildes Geschäft daraus, und das schlechteste Mittel, die übelste Anwendung ist ihnen recht, wenn sie nur mit der Spekulation auf die dunklen Triebe Gewinn machen können. Die Schriftleitung.

(Aus den „Alpenländischen Monatsheften", Mai 1924, Alpenland-Buchhandlung Südmark, Graz, vgl. S. 160.)

Funk-Allerlei. Zusammengestellt von Studienrat W. Möller-Neustettin.

I. **Audion-Versuchserlaubnis.** Funkliebhabern soll die Audion-Versuchserlaubnis nur dann erteilt werden, wenn sie den Nachweis über genügende Vorkenntnisse erbracht haben. Bei diesen Prüfungen ist den anerkannten Funkliebhabervereinen eine weite Mitarbeit eingeräumt worden. So heißt es u. a. im Amtsblatt Nr. 46 des Reichspostministeriums:

„Der Nachweis der funktechnischen Vorbildung ist vor einem Ausschuß zu führen, bestehend aus:

1. zwei fachkundigen Mitgliedern des Vereins, die dieser bestimmt,

2. einem Vertreter der D.R.P., den die zuständige Oberpostdirektion nach Anhörung des Vereins ernennt,

3. möglichst einem Vertreter des deutschen Funk-Kartells.

Unter Benennung der Mitglieder des Ausschusses und ihrer Vertreter hat der Verein bei der zuständigen Oberpostdirektion die Anerkennung des Ausschusses in der angegebenen Besetzung zu beantragen. Erst nach Anerkennung ist der Ausschuß berechtigt, seine Tätigkeit aufzunehmen.

Der Nachweis hat sich zu erstrecken auf:

1. persönliche Voraussetzungen; erforderlich sind:

a. Mitgliedschaft des Vereins.

b. Ansässigkeit im Bereich des Vereins.

c. Besitz der deutschen Reichsangehörigkeit. Ausländern kann die Erlaubnis erteilt werden, sobald nach Angabe der D.R.P. das betreffende Land Gegenseitigkeit übt.

d. Das Mitglied muß seiner Persönlichkeit nach die Gewähr dafür bieten, daß es die Bestrebungen zur Förderung des Funkwesens nicht schädigen wird.

2. Allgemeine technische, insbesondere elektrotechnische Kenntnisse, soweit sie für eine funktechnische Betätigung erforderlich sind.

3. Technische Kenntnisse des Funkwesens, soweit sie zum Verständnis des Zusammenwirkens der einzelnen Teile einer Funkempfangsanlage erforderlich sind.

4. Kenntnis der Organisation des deutschen Funkwesens und insbesondere des drahtlosen Fernsprechverkehrs, soweit sie erforderlich ist, um die Störungen, die durch unvorsichtiges Experimentieren entstehen können, zu erkennen.

II. **Unsere Atmosphäre.** Nach den Forschungen des norwegischen Physikers Lars Vegard ist es wahrscheinlich geworden, daß die Lufthülle unserer Erde in etwa 40 bis 700 km Höhe von einer Schicht kristallinischen Stickstoffstaubes begrenzt wird. Diese Schicht ist positiv elektrisch geladen. Man nimmt nach der Vegardschen Theorie an, daß an dieser Schicht die Schall- und elektrischen Wellen reflektiert werden.

III. **Drahtlose Telephonie im Bergwerk.** Amerikanische Ingenieure haben in einem 90 Fuß unter dem Hudson erbauten Tunnel Versuche über Rundfunkempfang gemacht. Sowohl mit Kopfhörern als auch mit Lautsprechern war der Empfang der sämtlichen eingestellten Stationen tadellos. Es ist hierdurch der Beweis geliefert, daß in Fällen von Grubenunglücken die drahtlose Telephonie zu einer wertvollen Unterstützung des Rettungswesens werden kann. In einzelnen Bergwerken hat man neuerdings den Arbeitern unter Tage kleine Funkenempfangsapparate mitgegeben, die ihnen im Falle von Verschüttungen bezw. Abschließungen durch Gesteinseinbrüche zur Verbindung mit der Außenwelt dienen sollen. Es wird auch die Frage erwogen, ob nicht einzelne Arbeitskolonnen mit Sendern kleineren Umfanges ausgerüstet werden können.

IV. **Norddeich.** Die Küstenfunkstelle Norddeich ist als Doppel-Anlage ausgebaut worden. Norddeich ist jetzt nur allein Sendestation; die dazu gehörige Empfangsstation ist nach Norden verlegt worden.

Die Entwicklung, die der Funkverkehr auf große Entfernungen über See in den letzten Monaten genommen hat, hat die Telegraphenverwaltung veranlaßt, in Norddeich einen größeren ungedämpften Sender von 5 K.W. Antennenleistung aufzustellen. Damit kann den vielfach hervorgetretenen Bedürfnissen deutscher wie ausländischer Schiffe, auf große Entfernungen Funktelegramme für Deutschland unmittelbar an Norddeich absetzen zu können, erheblich besser entsprochen werden.

V. **Reichstag.** Es dürfte noch wenig bekannt sein, daß auch der deutsche Reichstag funktelegraphisch in die Welt sprechen kann. An den Rednerpulten im großen Sitzungssaale sind ganz unauffällig mehrere Mikrophone angebracht, die durch eine Kabelleitung mit dem Berliner Rundfunksender im Vorhaus verbunden sind. Ferner besteht eine Umschaltmöglichkeit, um sowohl den neuen Berliner Sender am Magdeburger Platz sowie einen noch stärkeren Sender der Hauptfunkstelle Königswusterhausen an diese Leitung vom Reichstag anzuschalten. Es besteht also die Möglichkeit, Reichstagsreden mit den verschiedensten Reichweiten zu verbreiten. — Bisher ist von dieser Einrichtung noch wenig Gebrauch gemacht worden.

VI. **Rundfunk im D-Zug.** Kürzlich angestellte Versuche, Rundfunkdarbietungen im D-Zug Berlin—Hamburg zu bringen, sind gut gelungen. An jedem Sitzplatz eines Abteils war ein Kopfhörer angebracht, mit dem der Rundfunkt des Berliner Senders aufgenommen werden konnte. Der Empfang war in Bezug auf Lautstärke und Reinheit gut und durch die Geräusche des Fahrens nicht beeinträchtigt. Ob diese Neuerung allgemein allen Reisenden nutzbar gemacht wird, hängt von ihrem wirtschaftlichen Ertrage ab.

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage bei Detmold.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **September 1924** **Heft 9**

Die Zwiespältigkeit der Welt und das Bedürfnis nach einer Weltanschauung.

Von Oberstudiendirektor Prof. Dr. Feigel.

In Sage und Dichtung reden alle Völker und Zungen von einem seligen Zustand, von einer frohen Kindheit des Menschengeschlechts, da die Natur noch mit vollen Händen ihre Gaben streute, da noch Friede und Freundschaft herrschte zwischen Mensch und Tier, Mensch und Mensch, Mensch und Gott, bis dann der Tag kam, an dem die Harmonie für immer verblutete: die Sünde trat in die Welt und entzweite, was eben noch liebend sich umfing; zwischen Mensch und Gott trat das böse Gewissen und zwischen Mensch und Mensch Neid und Streit, Haß und Mord, und als Strafe des Bösen kam das Unglück in Geschwadern, kam Schmerz und Krankheit und Tod. Wie dem Erwachsenen die Kinderjahre als das Wunderland ungetrübten Glücks erscheinen, so versetzt die Menschheit in die Anfänge ihrer Geschichte, was sie umsonst in der Gegenwart sucht. Der moderne Entwicklungsglaube will von solchem seligen Urzustand, von solcher Vollkommenheit des Urmenschen nichts wissen; ihm steht der erste Mensch nicht hoch oben in der Nähe Gottes, sondern neben den Tieren, aus deren Rauheit und Rohheit er sich in unermeßlich langen Zeiträumen emporgearbeitet habe zu der Höhe des homo sapiens. Und wir bringen es auch nicht mehr fertig, mit Rousseau jenen Naturzustand als einen Zustand natürlicher Güte und Unschuld anzusehen und alles Böse auf die kulturelle Entwicklung abzuladen. Das dumpfe Leben auf jener ersten Stufe der Entwicklung war ein Nochnichtbewußtgewordensein, sagen wir ruhig ein Nochnichtmenschgewordensein, und Voltaire hatte recht, auf die Uebersendung eines Rousseauschen Buches die spottende Antwort zu geben: „Man bekommt ordentlich Lust, auf allen Vieren zu gehen, wenn man Ihr Buch liest." Trotzdem verstehen wir jene Idealisierung sehr gut, mag es sich um das Paradies oder um Ovids goldenes Zeitalter, um Rousseau oder um die Schäferidylle handeln: der Mensch noch ein Teil der Natur, naturhaft vegetierend, noch nicht zum Bewußtsein seiner selbst erwacht, noch im Zustand geistiger und sittlicher Indifferenz, dieser Mensch wußte noch nichts von der abgründigen Zwiespältigkeit des Daseins; kein Wunder, wenn dem von Disharmonien zerrissenen, von Kompliziertheiten zerquälten Kulturmenschen diese Einfachheit und Einfalt als das höchste Glück erscheinen will. Alle Entwicklung ist auch Verwicklung; unter der schimmernden Oberfläche des Daseins zeigen sich finstere Tiefen, unter dem glitzernden weichen Schnee der gähnende Spalt. Weh, daß wir wissen, was gut und was böse ist!

Auch den Griechen pflegt man naive Heiterkeit der Weltauffassung und Lebensgestaltung nachzurühmen, und es wird viel zu wenig beachtet, welche Ausnahmestellung man damit diesem Volke zuspricht, das uns doch als das begabteste, zu höchster Bewußtheit erwachte Volk der Weltgeschichte gilt. Dreierlei mag zur Erklärung dienen: das neu Gefundene wird in seinem Werte immer überschätzt, und so war es ganz natürlich, daß die Renaissance das wiederentdeckte Altertum idealisierte. Dazu kam der Kontrast zum Mittelalter; als man — nach langer Entrechtung der Natur und Vernunft — des natürlich freien Wachstums der griechischen Menschheit, der Schönheit des griechischen Menschheitsideals ansichtig wurde, — was Wunder, daß nun jene Schwärmerei Platz griff, die noch einen Schiller rufen läßt nach einer Wiederkehr der wunderbaren Zeit, „da ihr noch die schöne Zeit regieret, an der Freude leichtem Gängelband selige Geschlechter noch geführet, schöne Wesen aus dem Fabelland!" Aber ein Drittes ist allerdings nicht zu vergessen: die Intellektualität der Griechen war in der Hauptsache ästhetische Begabung; jene Geister, die uns als Typen griechischer Weltbetrachtung gelten, — sie waren zu ihrer Zeit gewiß auch Ausnahmen —, aber diese unsterblich gewordenen Meister und Muster griechischer Art sahen die Welt mit Künstleraugen, vielmehr sie gestalteten die Welt zum Kunstwerk, das Chaos zum Kosmos, und Kosmos heißt — Schmuck. Alles künstlerische Schauen ist schon ein Gestalten, der Künstler ist Schöpfer nicht erst in dem Augenblick, in dem er zum Meißel greift oder dichtet, sondern schon in seinem Erleben. Die objektive Welt ist weit entfernt von jenem Zusammenklingen in seligen Harmonien; ernst ist das Leben, ach, wie ernst, aber heiter ist die Kunst. Weil das griechische Denken die Welt als einen Organismus, als einen Kosmos erfaßte, dem es mit Bewunderung und andächtiger Scheu gegenüberstand, weil die ästhetische Pietät, um mit Falckenberg zu reden, bei ihm stärker war als der Trieb zu nüchterner verstandesmäßiger Analyse, weil sein Denken mehr plastisch war als anatomisch, darum mutet uns die griechische Philosophie an wie eine Priesterin im Festgewande. Aber wir wissen heute recht gut, daß auch dem Griechentum die Nachtseiten des Lebens und der Welt nicht verschlossen

blieben. Selbst der Götterliebling Sophokles, ein Sonnenkind wie wenige, von Ruhm und Liebe verwöhnt, legt dem Chor im „Oedipus auf Kolonos" als der Weisheit letzten Schluß die bitteren Worte in den Mund: „Am besten ist es, nie geboren sein, doch wenn geboren, eiligst an dem Ziel zu stehen." Und in der erschütternden Tragödie „König Oedipus" heißt es: „Gleich dem Nichts acht' ich der sterblichen Menschen Geschlechter; wem ward mehr vom Glück als des Wahnes Rausch und vom Wahn die Ernüchterung!"

Was wir behaupten, ist also dies: Es sind nur einzelne besonders eindrucksvolle Vertreter griechischen Denkens, und es ist nur das im klassischen Volk der Kunst zweifellos vorhandene höhere Maß von ästhetischer Begabung, worauf sich die landläufige Rede von der griechischen Heiterkeit, von der olympischen Harmonie hellenischer Weltbetrachtung berufen kann. Späteren Geschlechtern, die das Festgewand des Griechentums mit dem Werktagskleide vertauschten, ist es nur an Höhepunkten, nur in seltenen Feierstunden der Entwicklung vergönnt gewesen, solche ästhetische Weltbetrachtung in glücklichen Menschen Lebenswirklichkeit werden zu sehen. Wenn die Kunst in der Einheit von Form und Gehalt, von Idee und Wirklichkeit, in der Harmonie von Aeußerem und Innerem das Wesen der Welt erfaßt und diese Harmonie als Schönheit den entzückten Sinnen zeigt, so ist das eine Verklärung des Lebens, ist wie goldenes Abendleuchten nach des Tagewerks Last und Not. Und die spezifische künstlerische Distanz, die das Geschehen dem zergliedernden Verstand und der arbeitenden Hand zu weit entrückt, daß man wie der Zuschauer in der Tragödie dem Bühnenbild mit uninteressiertem Wohlgefallen betrachtend folgen kann, diese künstlerische Distanz ist notwendig, um die Widersprüche der harten Wirklichkeit versöhnt zu schauen in der seligen Welt des schönen Scheins. Und wenn die Mystiker die wesenhafte Einheit fanden tief unter den brandenden Wogen der feindlich zerspaltenen Weltwirklichkeit, wenn sie die Gottheit erleben wollten in seligen Stunden, — und die Gottheit war ihnen ja eben der geistige Wesensgrund, in dem alles Sein verwurzelt ist, — dann mußten auch sie alle Beziehungen zur Welt lösen. Und von solchen Stunden der Verzückung galt das Wort: „Rara hora, parva mora", selten ist die Stunde, kurz der Aufenthalt". Dennoch gab es auch in den prosaischen Zonen unserer westeuropäischen Kultur, mitten in dem härter und härter werdenden Kampf ums Dasein Götterlieblinge, die nicht nur in seltenen Stunden der Natur- und Kunstbegeisterung oder mystischer Ekstase, sondern in ihrem Lebenstagewerk von diesem Gefühl der Einheit alles Seienden getragen waren. Es ist das Geheimnis der tiefen Sehnsucht unserer Zeit nach Goethe, es ist die Erklärung dafür, daß in unserem von Sehnsucht nach Heilung der ewig klaffenden Wunde erfüllten Zeitalter der Ruf: „Zurück zu Goethe!" ein solches Echo fand: selbst wenn wir nicht verschweigen, daß auch sein Bild ähnlich dem des griechischen Altertums eben von der Sehnsucht nach dem verlorenen Paradies idealisiert wurde, daß vor allem der von der Zwiespältigkeit des Lebens zerquälte Schiller den großen Freund als Verkörperung der ersehnten Harmonie mit Ueberschwenglichkeit feierte, Goethe erlebte tatsächlich die Einheit von Natur und Geist, von Ideal und Wirklichkeit innerhalb der Erscheinungen selbst. Er sieht, wie er selbst sagt, die Idee mit Augen, — „ist nicht Kern der Natur Menschen im Herzen?" Die Einheit des Draußen und Drinnen, der künstlerisch mystische Rausch der Einheit von Gott und Welt ist bei ihm nicht bloß Rausch, sondern beherrschende, lebensgestaltende Erfahrung; Naturleben draußen, Seelenleben drinnen, nur zwei Pulsschläge des einen „so natürlichen wie göttlichen Lebens". Die Gott-Natur, die ewige Liebe überall, im Großen wie im Kleinen, im Leben wie im Tod. „Wie alles sich zum Ganzen webt, eins in dem andern wirkt und lebt, wie Himmelskräfte auf- und niedersteigen und sich die goldnen Eimer reichen, mit segenduftenden Schwingen vom Himmel durch die Erde dringen, harmonisch all das All durchdringen!" „Erfüll' davon dein Herz, so groß es ist, und wenn du ganz in dem Gefühle selig bist, nenn' es dann, wie du willst, — nenn's Glück, Herz, Liebe, Gott!" Man muß vielleicht auf die geheimnisvolle Gestalt Lionardo da Vincis zurückgehen, um einen zweiten zu finden, der die Wirklichkeit so ganz ästhetisch genossen, so restlos als Schönheit und Einheit empfunden hat. Oder auf den Dichterphilosophen Giordano Bruno, dessen lodernder Scheiterhaufen aus dunklen Zeiten hinüberleuchtete in unabsehbare Entwicklungsfernen. Das neue Weltbild, von Copernicus mehr auf dem Wege der Spekulation als auf dem der Beobachtung entdeckt, durch Kepler wissenschaftlich gesichert, zwang das Denken in neue Bahnen: die Erde ein Planet gleich anderen Gestirnen, die Erde nicht mehr Mittelpunkt der Welt, — wir können uns kaum noch vorstellen, welche Revolutionierung der Geister das grundlegende Buch des Copernicus „De revolutionibus orbium coelestium" verursachte. Und nun kam Giordano Bruno und durchbrach mit dem kühnen Griff des Genius auch die starre Fixsternrinde, mit der Copernicus und auch noch Kepler unser Sonnensystem umgeben gedacht hatten, und öffnete den Blick in die Unendlichkeit. Den unendlichen Raum durchlaufen unzählige Gestirne, die Fixsterne sind Sonnen, gleich der unseren von Planeten umgeben. Die Welt unendlich in Raum und Zeit, allenthalben beseelt, unerschöpflich der Schoß der Natur, und doch alles eins, alles aus Gott, alles in Gott, ein großer Organismus; der Streit und Widerspruch, der im einzelnen obwaltet, verschwindet, wenn man auf das Ganze sieht, so wie die Schatten notwendig sind im Bilde, die Dissonanzen notwendig in der Symphonie. Wir verstehen diese herrliche Erscheinung in der Geistesgeschichte aus dem Taumel der Entdeckerfreude, aus dem Hineingerissenwerden des staunenden Blickes in die unerschöpflichen, unermeßlichen Weiten des Weltalls. Bruno ist, um F. A. Langes Bild zu gebrauchen, der Phaeton der modernen Philosophie, der die Zügel der Sonnenrosse ergreift, um mit ihnen in die leuchtenden Himmelsweiten zu stürmen. Und ob er auch in den Abgrund stürzt, die eigenen geknickten Hoffnungen, Elend und Scheiterhaufen bedeuten ihm nichts gegen die Wonne der Versenkung in die unendliche Schönheit des Universums. Aber man wird zugeben müssen, daß auch von so herrlichen Verkörperungen romantischen Weltgefühls das Wort der Mystiker gilt: Rara hora, parva mora. Der Dithyrambus verklingt mit der Feierstunde, die harten

Notwendigkeiten des Daseins bedrängen den Menschen von allen Seiten, sie fassen und binden ihn und lassen ihn nicht los; wie will er da jene Distanz gewinnen, die die Voraussetzung jeder ästhetischen Weltbetrachtung ist! Und wir leben nun einmal im Einzelnen; das Einzelne, das Kleine ist es ja gerade, woraus sich unser Alltag zusammenwebt; wie willst du dem Menschen eine Zusammenschau, den Blick auf das unendliche Ganze zumuten und zutrauen, wenn er nur aus engem Kerkerfenster die Welt zu sehen imstande ist! Und auf den Rausch folgte auch in dem verheißungsvollen Lenz des modernen Geistes gar bald die Ernüchterung; es fiel mancher Reif in der Frühlingsnacht. Nach dem Entzücken über das Wunder der Unendlichkeit kam der Schauder vor dem alles verschlingenden Abgrund; und der Schwindel des über der Unendlichkeit Taumelnden, in der Unendlichkeit Versinkenden ist uns auch viel verständlicher als jene jubelnde Anbetung. Wenn Goethe die Allnatur begeistert feiert als „Geburt und Grab, ein ewiges Meer, ein wechselnd Weben, ein glühend Leben", wenn er sogar einmal den Tod „den Kunstgriff der Natur" nennt, „um viel Leben zu haben", — hat nicht derselbe Goethe im Werther von dem ewig wiederkäuenden Ungeheuer gesprochen? „Wenn der uralte heilige Vater mit gelassener Hand aus rollenden Wolken sehnende Blitze über die Erde sät, küß ich den letzten Saum seines Kleides, kindliche Schauer tief in der Brust"; aber die „sehnenden" Blitze sind nicht immer Segen, und wir können nicht umhin, die „Grenzen der Menschheit" zunächst und vor allem als quälende Schranke zu empfinden. „Wenn die Wolken getürmt den Himmel schwärzen, wenn dumpftosend der Donner hallt, da, da fühlen sich alle Herzen in des furchtbaren Schicksals Gewalt." Die „kindlichen Schauer" sind eben doch auch Gefühle des Schauderns, — „uns hebt die Welle, verschlingt die Welle, und wir versinken."

Und so ist es denn nur zu begreiflich, daß auf den Festtag brunonischer Begeisterung die qualvollen Anstrengungen der neueren Philosophie folgten, der Zwiespältigkeit des Daseins Herr zu werden und Seele und Welt zu versöhnen. Es ist nur zu begreiflich, daß das 19. Jahrhundert in der nüchternen Arbeit der Wissenschaft das Vertrauen Goethes zu einer wesenhaften Einheit der Welt mehr und mehr verlor. Es ist, als ob auf den Paradieszustand immer wieder ein Sündenfall folgen müßte. Goethe rühmt die gutmütige, ins Reale verliebte Beschränktheit als die geistige Verfassung, aus der alle künstlerische Produktivität hervorgehen müsse. Aber die Erkenntnis der Wahrheit muß nun einmal unbarmherzig alle Ansprüche des Herzens vergessen, sie muß sich davon unabhängig machen, ob die Wahrheit die Schönheit zerstört oder nicht, und wer vom Baum der Erkenntnis essen und wissen will, was gut und was böse ist, der muß der Gefahr ins Auge sehen können, daß er aus dem Garten Eden vertrieben wird.

Wir sind damit schon in die bedenkliche Nähe der Kassandraweisheit geraten: „Der Irrtum ist das Leben, und das Wissen ist der Tod." Aber bevor wir in diese Tiefen blicken, wollen wir uns in einfacheren Gedankengängen, ja aus den einfachsten Erfahrungen jedes Lebens einen Eindruck schaffen von der Zwiespältigkeit der Welt. Ein geradezu erschreckender Beweis der Gedankenlosigkeit, mit der die Menschen durchs Leben gehen, liegt in der Tatsache vor, daß gemeinhin erst bei großen Katastrophen, z. B. beim Untergang eines Riesenschiffes oder bei Erdbeben und bei Kriegen, die Gemüter von der Frage bewegt werden, was es denn eigentlich sei um die Welt und um das Leben, daß erst dann die Menschen aufhorchen, als ob diese Frage ihnen erst mit Donnerstimme in die Ohren geschrien werden müßte. Ruft nicht das kleinste Lebensschicksal und gerade dieses dazu auf, die Bilanz des Daseins zu machen und zu fragen, ob das Leben die Kosten deckt, ob es sich lohnt, zu leben? Daß das Kind Goethe durch das Erdbeben von Lissabon zum Grübeln über die beste oder schlechteste aller Welten veranlaßt wurde, das ist zu verstehen. Denn dem Kinde deckt sich so ungefähr die Wirklichkeit noch mit dem Ideal, für das Kind Goethe bedeutete jene Schreckensnachricht die grausame Vertreibung aus dem Lande der Träume. Aber in den Jahren des Weltkrieges ist auch bei uns Erwachsenen die Frage der Theodicee, d. h. die Frage, wie es denn möglich sei, daß eine von Gott geschaffene Welt zu einer Hölle des Jammers wird, immer wieder mit besonderer Leidenschaftlichkeit gestellt worden, als ob man mit einem Male aus allen Himmeln des Optimismus gerissen worden wäre, als ob es vor dem Kriege kein Leid, keine Krankheit, kein Unglück, keinen Tod gegeben hätte. Gotama Buddha, der vom Glück verwöhnte Königssohn, ist mitten im Frieden zu der Erkenntnis gekommen, daß Leben Leiden bedeute, und Schopenhauer hat keinen Krieg nötig gehabt, um ein Jünger Buddhas zu werden. Das müssen blöde Augen sein, die eine Frage erst dann lesen können, wenn sie mit den monumentalen Buchstaben einer Weltkatastrophe vor sie hingeschrieben wird.

Woher das Leid? — Die Phantasie kindlich denkender Geschlechter hat darauf die Antwort gegeben: Das Leid ist die Strafe des Bösen, der Sünde des Abfalls von Gott; „du sollst mit Schmerzen Kinder gebären, dein Wille soll deinem Manne unterworfen sein, im Schweiße deines Angesichtes sollst du dein Brot essen, bis du wieder zur Erde wirst, von der du genommen bist." Auch das Leid in der Natur soll in geheimnisvoller Weise mit dem Sündenfall zusammenhängen, nicht nur daß Feindschaft gesetzt ist zwischen dem Schlangengeschlecht und allen vom Weibe Geborenen, so daß die Schlange den Menschen in die Ferse sticht und dieser ihr nach dem Leben trachtet; verflucht ist auch der Acker um des Menschen willen, Dornen und Disteln soll er tragen, ihm selbst zum Verdruß und dem Menschen zur Qual. Darum sehnt sich nach des Paulus Worten die unvernünftige Kreatur mit dem Menschen nach der herrlichen Freiheit der Kinder Gottes. Aber damit ist das Rätsel ja doch nicht gelöst: Wie konnte es in einer von Gott geschaffenen Welt zur Sünde kommen? Woher diese Zwiespältigkeit in der Geisterwelt? Aus welchen rätselhaften Tiefen kommt die verführerische Schlange in die gottgeschaffene Welt? Unde malum et quomodo? Das ist die uralte Frage, an der das Weltgefühl und das künstlerische Erleben der Welteinheit und Weltharmonie zerbricht. Am Ende der Entwicklung des griechischen Denkens steht die vielgestaltige und doch im Wesen überall gleichartige Erscheinung der sogenannten Gnosis, die einen ent-

schlossenen Dualismus predigt: Von Ewigkeit stehen gegen einander das gute und das böse Prinzip, in weltenfernen himmlischen Höhen der Geist, Gott, in gottfernen höllischen Tiefen der Stoff, das an sich Böse. Und in bunten, abenteuerlichen mythologischen Bildern wird von den Gnostikern geschildert, wie die aus Gott herabgestiegenen „Aonen" der finsteren Materie schließlich so nahe kommen, daß es dieser gelingt, ein Stück der Lichtwelt an sich zu reißen; es ist nur eine andere Wendung desselben Gedankens, wenn einem der untersten und unvollkommensten Aonen die Weltschöpfung zugeschrieben wird. Ein Gemisch aus Licht und Finsternis, von dem „Demiurgen" notdürftig gestaltet, das ist unsere Welt, — der ewige Gott ist unschuldig an diesem Pfuschwerk. Aehnlich ist es dem israelitischen Optimismus ergangen, der die alte Schöpfungserzählung schloß mit den Worten: „Gott sah an alles, was er gemacht hatte, und siehe da, es war sehr gut." Im Laufe der Jahrhunderte gewannen auch hier die zersetzenden Einflüsse des Pessimismus mehr und mehr Boden, und unter der Einwirkung der persischen Religion, für die die Weltherrschaft geteilt war zwischen dem Gott des Lichts und dem Gott der Finsternis, wurde der Satan, der ursprünglich wie ein himmlischer Staatsanwalt im Dienst des Guten und der Gerechtigkeit als ein Engel Gottes betrachtet worden war, zum Gegengött, zum Teufel, von dem es im Neuen Testament heißt, er sei ein Lügner „von Anfang an".

Und nicht nur das Denken fand jene Auskunft unbefriedigend, daß das natürliche Uebel eine Folge des sittlich Bösen sei, — auch die tägliche Erfahrung wollte sich nicht zufrieden geben. Woher dann das Mißverhältnis zwischen Schicksal und Schuld? Warum muß der Gerechte leiden? Man lese die Psalmen, etwa den erschütternden Psalm 73: „Ich wäre schier gestrauchelt, da ich sah, wie es den Gottlosen so wohl ging; sie sind in keiner Gefahr des Todes, sondern stehen fest wie ein Palast." Und das gewaltigste Lehrgedicht der Weltliteratur, das Buch Hiob, zerquält sich in immer wiederholten Anläufen an diesem Problem. Jahrhunderte haben an dem Buch gearbeitet, immer neue Hände haben Steine herzugetragen, aber so hoch das Gebäude auch wuchs, es steht noch heute vor uns wie eine Totenkammer: Hiob gibt schließlich das Fragen und Grübeln auf und legt die Hände auf den Mund.

Aber was ist diese Einzelfrage der Theodicee gegenüber der grausamen Erkenntnis, daß die Naturgesetze sich überhaupt um Worte nicht kümmern. Mit derselben Gleichgültigkeit gebiert der Mutterschoß des Lebens Zweckvolles und Zweckwidriges, Gesundes und Krankes, Schönes und Häßliches, Gutes und Böses. Der naive Mensch will nicht von der Vorstellung lassen, daß die Natur wie eine gütige Mutter Anteil nehme an dem Geschick ihrer Kinder, er leiht ihr eine Seele, ein Herz; in Sage und Dichtung ist alle Welt umher nach dem Bilde des Menschen gestaltet und mit persönlichem Leben erfüllt, und es bleibt, um es noch einmal zu sagen, das Kennzeichen des Künstlers, daß sein Weltgefühl sich in naiven Personifikationen ausspricht; Faust dankt dem Weltgeist, daß er ihm die Natur zur Vertrauten machte: „Vergönnest mir, in ihre tiefe Brust wie in den Busen eines Freunds zu schauen, und lehrst mich meine Brüder im stillen Busch, in Luft und Wasser kennen". Die kalte Morgenröte kündet einen blutigen Tag, — „Morgenrot, leuchtest mir zum frühen Tod." Und das Weh des Scheidens soll auch der Himmel teilen: „Ein Regenschauer geht durch Wald und Feld, zum Abschiednehmen just das rechte Wetter". Aber die Naturwissenschaft zeigt uns ein ganz anderes Gesicht dieser stolzen, unendlich reichen Wirklichkeit, ein Medusenantlitz, das den Betrachter erstarren läßt. Als der französische Radiumforscher Curie auf dem Weg ins Kolleg auf dem Asphaltpflaster ausglitt und ein vorbeifahrender Ziegelwagen ihn zermalmte, gleichgültig gegen dieses Haupt, das eine Welt neuer Ideen barg, wie gegen einen Stein oder einen Erdklumpen, da erschraken die Menschen einmal wieder vor diesem Weltbild, das sie sonst so begeistert priesen. Es ist gewiß begreiflich, daß auch die Darwinsche Form der Entwicklungslehre zunächst Begeisterung weckte: die Deszendenz der Arten — in Wahrheit eine Aszendenz, ein Hinauf zu immer neuen, immer vollkommeneren Lebewesen, und Populärphilosophen wie Bölsche lassen solche Betrachtungen gerne ausklingen in einen Hymnus auf die Gottnatur. Aber dieser Aufstieg ist erkauft mit entsetzlichen Hekatomben: unter den unzähligen Lebenskeimen, die die Natur an den Strand des Lebens wirft, wie lächerlich wenige sind es doch, die sich in dem großen Sieb des Kampfes ums Dasein behaupten, sich entwickeln, und es ist ja der Kerngedanke des Darwinismus, daß die Natur nichts von Zwecken weiß, sondern nur darum eine Aufwärtsentwicklung erfolgt, weil es nun einmal eine Selbstverständlichkeit ist, daß das Stärkste und Anpassungsfähigste im Kampfe Sieger bleibt. Im Grund eine unsäglich trostlose Weltanschauung, eine Nachtansicht, um mit Fechner zu reden. Fr. Alb. Lange nennt diese Vergeudung von Lebenskeimen einmal so zweckvoll, wie wenn jemand, um einen Hasen zu schießen, nach allen Richtungen der Windrose gleichzeitig unzählige Flinten abschösse in der Hoffnung, daß *eine* Kugel den Hasen doch wohl treffen müsse. So mischt sich in die Bewunderung der Entwicklung ein Grauen über den seelenlosen Mechanismus, der das alles zu Wege bringt, ohne es zu wissen und zu wollen und ohne sich um die unsäglichen Opfer zu kümmern.

Aber wir sind mit dem allen noch immer ganz an der Oberfläche, das bisher Gesagte führt höchstens bis zur Schwelle philosophischer Fragestellung. Nicht nur tatsächlich ist keine Brücke zu sehen zwischen Naturgeschehen und menschlichem Wertempfinden, nicht nur unser selbstsüchtiges Glücksverlangen, das naturgemäß die Welt vom Standpunkt eigener Wünsche betrachtet, steht vor einem Abgrunde, auch das Denken, das sich mit jener Uneigennützigkeit, die die Voraussetzung des Erkennens ist, mit leidenschaftsloser Sachlichkeit auf den Standpunkt des objektiven Geschehens stellt und nun einmal von der Welt, vom Weltganzen aus die Dinge betrachtet, steht vor einem vollendeten Widerspruch: die Welt ein in sich geschlossener Zusammenhang von Ursachen und Wirkungen, alles, was ist, muß so sein, wie es ist, nichts kann anders geschehen, als es geschieht, — woher tauchen denn in aller Welt jene Forderungen auf, die man als Normen und Werte dem kausalen Geschehen gegenüber geltend macht? Für die Natur-

wissenschaft — und zu ihr gehört auch die Psychologie — ist das Kausalitätsgesetz ein Axiom, d. h., um es an einem Beispiel zu verdeutlichen, die Tat des Mörders ist für diese Betrachtung ebenso unausweislich bedingt wie der Heldentod deines Freundes, die Lüge des Schurken ein ebenso notwendiges Glied in der Kette der Erscheinungen wie das Martyrium des Wahrheitszeugen, — was ist das denn nun, daß wir das eine mit Abscheu verdammen und das andere mit glühender Seele verehren und preisen! Es soll keine Schuld geben und kein Verdienst, nicht gut und böse, weil keine Freiheit, — aber wie erklärt es sich denn nun in dieser als einheitlich angenommenen Welt, daß der Mensch sich nicht damit begnügt, daß das alles nun einmal so ist, wie es ist —, sondern daß gerade hier auf dem Höhepunkt der Entwicklung das Pathos der Begeisterung oder des Ekels, das Pathos des unerbittlichen sittlichen Urteils auftritt? Was ist es um die Stimme des Gewissens, was soll die Selbstquälerei der Reue, wenn du im Augenblick der sogenannten bösen Tat so unfrei warst wie der fallende Stein, wie die rollende Lawine? Ist das alles ein Selbstbetrug der Natur, die man doch eben noch als höchste, ja als einzige Gottheit gepriesen hat? Straft sich die Natur am Ende der Entwicklung selbst Lügen? Alles ist gleich notwendig, so sagt die Wissenschaft, aber das ästhetische und das logische und das sittliche Urteil sprechen: dieses ist häßlich, es sollte nicht sein; dieses ist falsch, du darfst es nicht glauben, dieses ist böse, es soll und darf nicht sein; und es redet mit solcher unabweisbaren Eindringlichkeit, daß es wohl zu verstehen ist, wenn die Betrachtung bei vielen der Besten, der Ernstesten, der Wahrhaftigsten umschlägt und sie lieber den ganzen kausalen Mechanismus eine Scheinwelt, eine Selbsttäuschung nennen möchten, als daß sie zugäben, der Mensch werde von seiner inneren Stimme genarrt. Hier liegt der tiefste Kern jener Schwierigkeit, die zu allen Zeiten die Wahrheitssucher in zwei Lager trennte: die einen stellten sich auf die Seite des Subjekts, auf die Seite des geistigen Lebens und seiner Normen und Werte und Postulate, die anderen nahmen entschlossen ihren Standort in der Welt der Dinge, im Objekt. Und in der ganzen Geschichte der Philosophie tobt dieser Kampf, und was die einen das wahre Sein nennen, das ist den anderen trügender Schein, ein Schleier der Maja, und ob nun der Gegensatz sich zuspitzt zu diesen Schlagworten, oder ob man kämpft um die Erscheinung und das Ding an sich, um Sein und Sollen, um Materialismus und Idealismus, um Wirklichkeit und Wert, um Notwendigkeit und Freiheit, um den Primat der theoretischen oder der praktischen Vernunft, — wir können auf diese Geistesarbeit der Jahrhunderte nur flüchtige Blicke werfen, aber den Kernpunkt der Frage haben wir schon bloßgelegt. Welche der streitenden Parteien hat recht? Hat vielleicht jede der beiden ein Stück der Wahrheit, liegt der Fehler nur darin, daß jede behauptet, die *ganze* Wahrheit zu besitzen? Ist der Mensch am Ende Bürger zweier Welten? — Also der Dualismus wäre das letzte Wort? Und wir wollen doch Einheit in unsere Welt- und Lebensanschauung bringen! Die Zwiespältigkeit der Welt ist es, aus der das Bedürfnis nach einer Weltanschauung, d. h. nach einer harmonischen Zusammenschau geboren wurde, — ist das Ende aller Bemühung nur die noch tiefere Erkenntnis, daß der klaffende Riß *durch unser eigenes Wesen hindurchgeht*? Der weiß nicht, was das ist: Mensch sein, der nichts weiß von dieser ewig blutenden Wunde. Der Mensch ein Sinnenwesen, von Lebens- und Glückshunger, von Trieben und Neigungen beherrscht, aber der Mensch auch ein Vernunftwesen, das in all diesen Ablauf des körperlichen und seelischen Geschehens hinein absolute Normen stellt, ein unerbittlicher Richter seiner selbst. Und der Dichter klagt: „Zwischen Sinnenglück und Seelenfrieden bleibt dem Menschen nur die bange Wahl." „Ach, kein Weg will dahin führen, ach, der Himmel über mir will die Erde nicht berühren, und das Dort ist niemals hier!" Auch der alleinheitstrunkene Goethe klagt: „Zwei Seelen wohnen, ach, in meiner Brust!" Diese Stimmen reden herb und streng, aber wahrer, lebensechter als alle schwärmerische Naturverehrung, als alle Seligkeit künstlerischen Erlebens der Weltharmonie. Goethe, der Weltselige, der Gottnaturentzückte, den die tiefe Empfindung für die Einheit alles Seins zum Lyriker im eigentlichsten Sinne machte, muß doch „süßen Frieden" herabrufen in seine friedlose Brust, und der Pater profundus im zweiten Teil des Faust, der in jedem ragenden Baum, in jedem Felsenabgrund, in jedem stürzenden Bach, aber auch im flammenden Blitz Boten der Liebe sieht, die uns „verkünden, was ewig schaffend uns umwallt", er sehnt sich doch danach, daß endlich sein Inneres entzündet werde, „wo sich der Geist verworren kalt verquält in stumpfer Sinne Schranken scharfangeschloss'nem Kettenschmerz."

Von der Zwiespältigkeit der Welt und dem Bedürfnis nach einer Weltanschauung wollten wir reden; kein Wunder, daß wir zum Schluß unsere größten Dichter zu uns reden lassen: die klaffende Wunde des Menschentums, das ungelöste Daseinsrätsel, das ist die Not, die in dem Ringen um eine Weltanschauung, aber auch in der religiösen Sehnsucht und nicht zum wenigsten in den Stimmen der Dichtung hervorbricht: Allüberall der Schrei nach Versöhnung; Sehnsucht und Schmerz, die Rätsel des Daseins sind es, die das Denken in die Tiefe und auf die Höhe führen, — Sehnsucht und Schmerz sind auch immer die größten Künstler gewesen. Und darum wollen wir heute dem Dichter das letzte Wort geben, der mehr noch als der glückliche Goethe wußte, daß Mensch sein so viel heißt wie Kämpfer sein, der eben darum nicht zum Lyriker, sondern zum Dramatiker und zum Philosophen geboren war, — Friedrich Schiller, zeitlebens gequält von Sorge und Not, — die tiefste Zwiespältigkeit bedeutete für ihn nicht der Kampf gegen Despotenlaunen und Armut und gegen das furchtbare Leiden, das auf der Höhe des Mannesalters, auf dem Gipfel des Schaffens das Werkzeug seines erhabenen Geistes zerstörte, sondern der „Riesenkampf der Pflicht":

„Wenn ihr in der Menschheit traur'ger Blöße
Steht vor des Gesetzes Größe,
Wenn dem Heiligen die Schuld sich naht,
Da erblasse vor der Wahrheit Strahle
Eure Tugend, vor dem Ideale
Fliehe mutlos die beschämte Tat!
Kein Erschaffner' hat dies Ziel erflogen,
Ueber diesen grauenvollen Schlund
Trägt kein Nachen, keiner Brücke Bogen,
Und kein Anker findet Grund."

Aber das ist doch nicht sein letztes Wort: Wir stehen am brandenden Meer der Weltanschauungsfragen, — sollen wir das Fahrzeug besteigen und uns hinauswagen? Schiller ruft uns zu:

„Einen Nachen seh' ich schwanken,
Aber ach, der Fährmann fehlt! —
Frisch hinein und ohne Wanken!
Seine Segel sind beseelt!
Du mußt glauben, du mußt wagen,
Denn die Götter leih'n kein Pfand,
Nur ein Wunder kann dich tragen
In das schöne Wunderland!"

Niederrheinisches Land.

Fragt den Schiffer am Strom:
Wie heißt dieses Land?
Arbeit wird es genannt.

Fäuste um Balken wie Zangen gekrallt,
Kranengerassel, Kettengeklirr,
Kettengestampf und Sirenengeschwirr,
Leiber an Steuer und Segel geschnallt —
Arbeit, Arbeit heißt dieses Land.

Fragt berußte Gesichter in Hallen,
Wo Hämmer auf glühende Eisen fallen,
Wo Menschen mit Erzen und Erden ringen,
Wo Pressen rasen und Pendel schwingen —
Fragt: wie heißt dieses Land?
Arbeit wird es genannt.

Fragt die Toten: Wie heißt dieses Land?
Alle, die wir in Reihen ruhn,
Hatten zu sorgen, hatten zu tun,
Saßen in Kreise und Zahlen gebückt,
Viele hat Arbeit in Arbeit erschlagen,
Viele wurden aus Schächten getragen,
Zerbrochen die Brust und der Schädel zerdrückt.
Jeder, ob reichen, ob armen Gewands,
War Knecht der Erde, Knappe des Lands.

Fragt die Toten: Wie heißt dieses Land?
Arbeit, Arbeit wird es genannt.

J. H. Braach.

Rheinfahrt. Von Dr. L. Mathar.

Nun löst sich langsam der schmucke, stolze Dampfer der Köln-Düsseldorfer Gesellschaft vom Gestade.

Schwül und schwer liegt in den Gassen der Düsseldorfer Altstadt die unerträgliche Sommerglut. Drüben der Oberkasseler Strand ist braun gesengt wie eine Pußtasteppe. Aber über den Rheinstrom, über das grünsilbrige Gewoge geht die herrliche Kühle breit und tief. Und unser tapfer schaufelndes Schiff ist wie ein Schwimmer, der sich, vom Zwange erlöst, mit jungen Kräften in das Bad der Wogen stürzt. Ja, so ist unser Strom, die königliche Flut! In sicherer Majestät wallt er ins Niederland und breitet zu beiden Seiten schimmernde Schätze aus. Pfalzen und Dome, Burgen und Klöster stehen hier im Flachgefild noch größer als droben auf den Rebenbergen.

Und du stehst am hohen Bord, Freund, und siehst mit ehrfürchtigem frohem Staunen. Siehst die rheinische Daseinsfreude des Großstädters, der zwischen den Kribben, wo die Flut verlandet, oder auch im offenen, hochwogenden Strom, der langen Wochenarbeit ledig, jubelnd in die kühlen grünen Fluten stürzt oder am rasigen Damm lang hingestreckt, sich der Glut der Sonne ergibt.

Da drüben im Pappelheim, leuchtendes Weiß der Tünche, behagliche Ruhe des Niederrheins. Kloster Meers barockes Turmhäubchen über duftendem Lindengrün — o gute selige Zeit des Krummstabs, unter dem nach einem dreißigjährigen Kriege doppelt friedlich wohnen war!

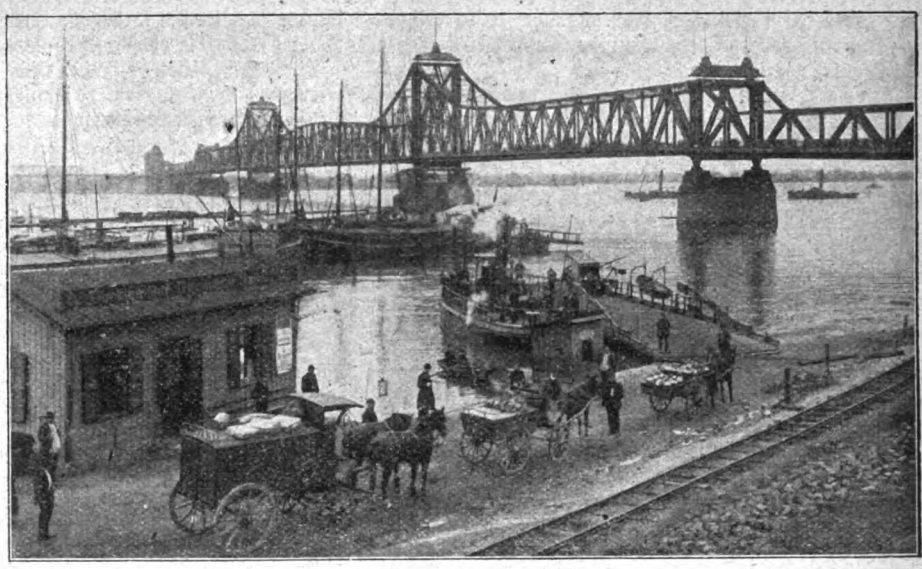
Und nun steige auf aus den grünen Wellen, hoch und steil wie eine Bergeswand, stolz wie deine basaltnen Quader noch in schmählichen Trümmern, epheuschön noch im traurigen Fall, Suitbertuswerth, Barbarossaburg, Kaiserpfalz! Hier wurde der Königsknabe Anno geraubt (1072). Diese unbezwingliche Reichsfeste aus Drachenfelser Stein war das letzte Werk des Rotbarts, ehe er in den Kreuzzug fuhr, der ihm ein frühes Ende bringen sollte! Hier in Kaiserswerth sind bis zur Zeit Richards von Cornwallis nicht weniger als siebenundfünfzig Kaiserurkunden ausgestellt worden. Dann wanderte es, hauptsächlich des Rheinzolles wegen, als Kaufschilling von Hand zu Hand, bis die unversiegbare Einnahmequelle für 100 000 Gulden 1424 an Kurköln überging, das, um zu zahlen und in den Besitz des Hauptzolles der 62 Rheinzölle zu kommen, die Hälfte seines ganzen Besitztums verpfändete.

Gewaltig ragte bis 1702 — Merians Stich von 1664 zeigt es uns — vier Stockwerke hoch, mit Mauern von vier Metern Stärke, der Bergfried über den Strom und bewachte den Verzoll von Salz, Hafer, Heringen, gesalzenen Fischen, Steinen, Stahl in Fässern, Roggen, Korn, Wein und vielem anderen.

„Zollschreiber ist zuerst Empfänger,
Dann stellt sich der Beseher ein,
Ihm folgt der Nachschreiber, dann Nachgänger,
Vier Mann hoch zapfen sie am Wein."

War das ein Leben im Kaiserswerther Hafen! Die tiefen Rinnen der Stadtmauer erzählen noch davon. Das Zolltürmchen an der Mauerwarte wachte darüber, daß auch nicht ein einziger Kahn ungeschatzt seiner Wege fuhr.

Hier steckte Suitbertus, der Heidenbekehrer aus Engelland, durch der Königin Plektrudis Gnade, seinen Wanderstab in die Erde, und den kostbaren Schrein, der noch die Gebeine des großen Heiligen umschließt, bewachten die Herren des Stiftes, das vor Essen und Xanten das erste am Rhein war.



Homberger Rheinbrücke.

Türmestolz ragt sein neues Münster hinter der hohen Uferwand, im Kampe der Linden doppelt schön. Hier flutet lachendes, jugendfrohes Leben von Bord. Denn der Ausflügler der Großstadt liebt es, bis hierhin zu fahren und auf gastlicher Terrasse am Rhein den letzten Nachmittag der Woche zu verbringen. Der Kaiserswerther Bürger aber wandert am Leinpfad oder durch die Kastanienallee zum Brauhause hernieder.

Auf dem Strome pfeilschnell um die Wette die Boote der Ruderer, in den Wiesen luftwandelnd die Spaziergänger, die Kaiserpfalz, mattschimmernd in uraltem Quadergestein, das Münster hoch und hehr im grünen Ring, fröhlich plaudernd, hellschimmernd die rastenden Ausflügler auf der Gastterrasse, der alte Zollturm, die ziegelrote Windmühle im Mauereck, so bleibt Kaiserswerth noch lange in schöner Erinnerung.

Es ist die Zeit der Heumahd. Da ist das Uferbild lieblicher noch als im Frühling belebt. Weiter im Land, an toten, weidendichten Rheinarmen, über dem satten Lindengrün heben sich die alten, tuffsteingrauen romanischen Kirchtürme ernst und schwer empor. Alles Stille, alles Ruhe. In langen Reihen liegen die Schwaden. Bis von dem hellen weißen Zifferblatt des Turmes der Klang der verronnenen Stunde zum Ströme schallt.

Hart stoßen sich hier am Niederrhein die Gegensätze. Der Hafen von Krefeld, welche Unrast, welches dröhnende, pochende, schiebende, stoßende Treiben! Riesige Schlote, gewaltige Speicher, turmhohe Gerüste der Gleitkräne, und dann wieder so ein stumpfes, graues, romantisches Dorfkirchlein!

Und dann Uerdingen, ein verträumter Wall hart am Ufer, ein geduckter, barocker Kirchturm mit den vier charakteristischen Zwiebeltürmchen, ein Kasino im griechischen Tempelstil, und gleich nebenan die Lagerhäuser, der Fabrikbauten lange Zeile, Speicher an Speicher, Schlot an Schlot. Und mitten darin auf dem Uferhügel Hohenbudbergs uralter, eigenartiger Rhombenturm.

Noch einmal am toten Rheinarm, am Angermund, ein ländliches Dörfchen auf hoher Wurt, dann ausgerichtet zu beiden Seiten die Reihen der Schlote, das Heer der Arbeit, flammende Hochöfen, rastlos kreisende Förderkörbe, Gleitkräne, bis an die basaltenen Kaimauern vorgeschoben, mächtige Ladekörbe, die im Bauche des an der Werftmauer liegenden Kahnes greifen und in die riesigen Lagerspeicher entladen, dampfende Schlackenberge, qualmende Schlote, feurige Schmieden des Vulkan, Harkort, Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen — welche Namen!

Ein grauer Nebel über dem Gewirre der Stadt. Trauriges Schicksal, selbst im blauen Sommer von Qualm und Dunst verschleiert, geschwängert zu sein, großartiges Bild der Arbeit, das das Düster der Nacht, die schweren ziehenden Wolken braucht, um gespenstisch, grausig, übermenschlich zu sein, Duisburg!

Immer tiefer hinein in das Reich der Schlote und Förderkörbe! Dann wimmelndes Leben am Strom und Kanal, Ruhrorts Hafen mit einem Jahresverkehr von 25 Millionen Tonnen (1909). Darüber von Ufer zu Ufer, von Homberg nach Ruhrort, schön, aber unruhig gewellt wie all das rastlose Treiben, das unter ihr hinauf und hinunter drängt (83 000 Schiffe im Jahre 1909), die Homberger Brücke.

Hier in dunklen Nächten stehen, wenn die feurige Lohe wie aus Hunderten von Vulkanen aus der dunklen Erde bricht, wenn die himmelhohen Schlote wie die Wahrzeichen der Hölle ragen!

Ländlicher, lieblicher, heiterer wird es erst allmählich wieder am Strom. Noch einmal tauchen die Reihen der Schlote, der Förderkörbe auf, qualmt aus den Essen gewaltig der gelbe Schwefelqualm, ragen die Gleitkräne wie Türme über dem wimmelnden Kleinwerk der Tiefe. Man muß ihre malerischen Formen vor dem grauen Himmel sehen, wie die Linien des Eisengerüstes zur Höhe schnellen oder kraftvoll ausladen, das Schwergewicht unglaublich verschieben oder aufzuheben scheinen. Gewiß, auch diese Hochburgen der Arbeit haben ihre große Poesie. Wie ein Quadereck springt bei Alfum

noch einmal das Reich der Fabriken und Werfte gegen den Strom, dann endet, verſtummt mit einem Male Thyſſens gewaltiges Zyklopenreich.

Orſoy erſcheint! Hier erſt beginnt der volle Zauber des Niederrheins mit einem entzückenden Blick auf das Städtchen. Drunten die weiten Uferwieſen, friſch gemäht, in hellſtem Licht. Am Deich das alte Zollhaus, aus tiefſtem Lindenſchatten weiß hervorſchimmernd. Im Hintergrunde der Nikolaikirche breite, ehrwürdige Wucht, der Baumgang des Walles, bis tief in die Senkung der Felder führend.

Immer einſamer wird es, düſter am Horizont. Da ſtehen am Knick des Stromes die Geſchlechter der Bäume, Linden, Birken oder Pappeln, eigenartig geſchart vor ſeltſam leuchtendem Himmel. Rheinberg taucht auf aus dem Kaſtanienring der Wälle, das einſt ſo feſte Städtchen, dem der Strom untreu geworden. Deutlich gewahrt man Rathaustürmchen und Rathausdach, ſowie den alten, grauen Kirchturm. Schneeweiß ſchimmern nun die weißen Kieſel des Rheinberger Grind, den der Alte Rhein umfließt, mit tummelnden, tauchenden Kindern, ein wahrhaftiger Meeresſtrand.

Düſter wird der Hintergrund, hier ſcheint ein weiter Wald den Strom zu ſperren! Waldeinſamkeit!

Ein Dorf, rotdachig im Grün verſteckt und dann Waldmärchen am ſtillen, tiefen Strom.

Schloß Mehrum, zwei breite, barockhaubige Türme, wehrhaft hingeſtellt vor ein mächtiges, rechtwinkliges Herrenhaus, in den leichtgetreppten geſchweiften Giebeln, den eigenartigen Turmhauben eine Anmut und Großzügigkeit der Linie, die vor dem dunklen Walde doppelt reizvoll wirkt. Rückwärts iſt der Blick auf Haus und Türme, wie ſie ſich ſo leicht und frei über den Rand des Waldes heben, vielleicht noch ſchöner, unvergeßlicher.

Doch auch dieſes reizende Bild verſinkt in den ruhig ſpielenden Wellen, ſüße Wehmut weckend, daß all dies Schöne ſo ſchnell vorüberfliegt.

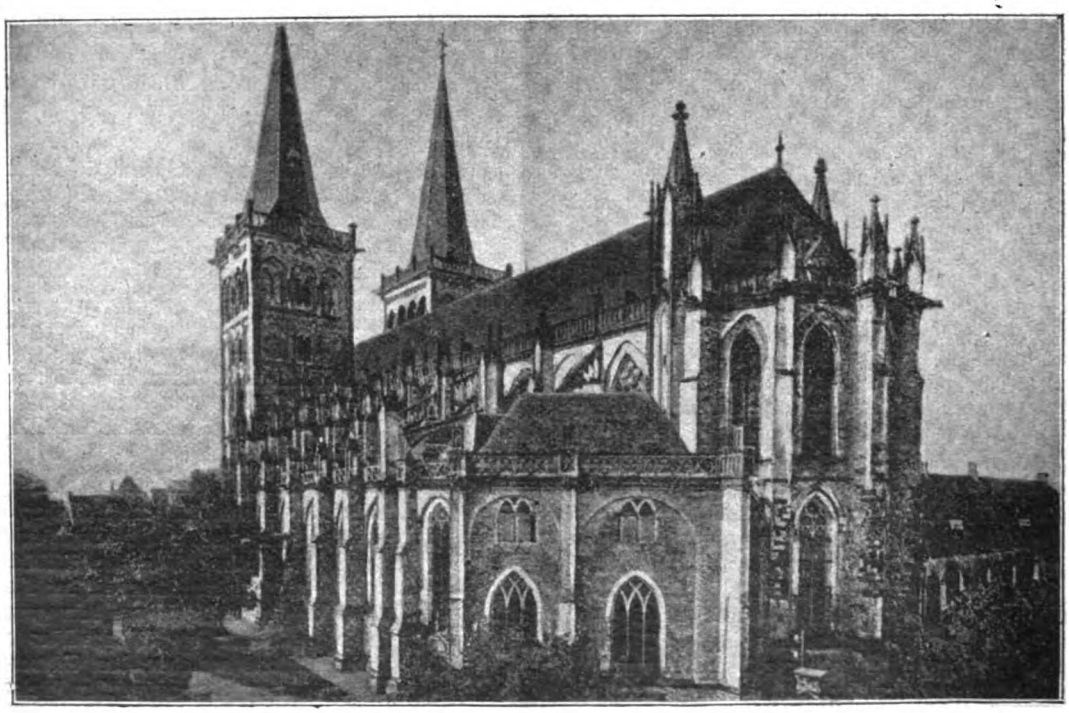
Wie Thyſſens Kranentürme, ſo haben auch die terraſſenförmig ſich aufbauenden Solvaywerke ihren großen poetiſchen Schwung.

Unſchön gelb verputzt, ragt die alte Kirche von Spellen, die Mutterkirche des linksrheiniſchen, einſt nicht durch den Rhein getrennten Wallach, zwiſchen blühenden Weiden hervor. Menzeln baut einen ſpätgotiſchen Backſteinturm wuchtig auf, den Vorläufer des Größeren, das nun über den ſchönen, harmoniſchen Schwung der Rheinbrücke mit ſtolzen, ſteilen Türmen maleriſch hinwegblickt: Weſel!

Die Stadt, bei näherem Blick mannigfach verbaut, iſt noch immer wegen dieſer Türme eigenartig ſchön.

Mattena, ſchlichte, farbenzarte Backſteingotik im hellen Abendlicht, unaufhaltſam aufwärts ſchießend, adlig gerippt, Willibrordi, anfangs kühner noch, reicher, edler, oben aber überladen von geſchmackloſer Zutat der Neuzeit. Alte verfallende, vergeſſene, geſprengte Forts mit hohem dichten Grün, Pappelreihen vor der Stadt, eine nüchtern regelmäßige Eiſenbahnbrücke als Abſchluß, viel Schönes, nichts Einheitliches — das iſt Weſel!

Stiller und ſtiller wird es. Tiefer ſenkt ſich der feine Abenddunſt, der dieſen Weiten ihre ſüße Wehmut gibt. Zarter, duftiger ſtehen die Baumfamilien vor dem ſtumpfen Grau.



St. Viktorsdom in Xanten.

Ein Fischreiher rudert mächtig über den goldig leuchtenden Strom. Stare zerstieben und sammeln sich in blitzschnellem Manöver.

Da steht er mit einem Male vor dem Schwunge des Fürstenberges vor uns, vor den unendlichen Wiesen der Bislicher Insel, mit zwei gewaltigen Türmen, düster, riesengroß wuchtend, der Viktorsdom.

In diesem Bild ist alles Einheit, Größe. Nichts als spiegelklare Flut, unmerklich verschwimmend ins dämmernde Wiesenmeer, dahinter ein farbenzarter, dunstiger Himmel, und dann dieser Türme überirdisches, düsteres Doppelpaar. Man ist gebannt von soviel überwältigender Größe und sieht begeistert den Dom, nichts als den Dom.

Die niederen Häuschen, die sich in seinem Schatten ducken, die gewiß herrlichen Umrisse des Fürstenberges, Birtens feines Türmchen, selbst das adelige Klevertor, das fein geschwungene Karthäuserkloster, bedeuten nichts gegen dieses prächtig düstere Schattenbild. Von hier aus muß man zuerst ihn sehen, von hier aus ist er, ist Xanten, die Viktors-, die Siegfriedsstadt, mehr als irdisch groß. Wir können den Blick nicht wenden. Immer wieder blicken wir rückwärts, immer wieder sind wir überwältigt, immer wieder, in immer neuer Gestalt und Größe, steht er erhaben, überirdisch da, der Dom.

Was bedeutet dagegen Bislichs geduckte, echt niederrheinische Einfachheit! Hier schwingt sich eine Erinnerung des großen Köln noch einmal siegfriedtrotzig in die Luft. Und dann Rees, zwei Doppeltürme in seinem Dunst. Ferne noch, der Wirklichkeit weit voraus, wie alles Große hier am Niederrhein.

Nun breitet sich alles, auch die niedrigsten Hügel schwinden, großzügig verlaufen die Linien sich in den Fernen. Weit im Binnenlande verliert sich der ungehindert schweifende Blick, bis er auf Haffens spitzem Turme ruht, der da so seltsam aus der Umwallung des Lindengrüns taucht.

Dann wieder ein steiles Anstemmen des Uferdammes gegen den mächtigen Schwung des Stromes.

Dahin haben diese zähen, tapferen Niederfranken ihre Kirchen getürmt, Mörmter und weiter unten Grieth, Backsteintürme, schlicht, wuchtig, aber wunderschön leuchtend im Abendgold am Knie des Stromes.

Nun wendet sich schwer und tief die blaue Wogenbahn, als wolle sie mitten hinein ins Reeser Eiland, in all das satte, leuchtende Grün; aber sie scheint sich zu besinnen; da drüben steht mit Mauern und Türmen der riesige Feind: Rees!

Zuerst die Doppeltürme der Stiftskirche, die nächst dem Viktorsdom einst am Niederrhein die schönste, reichste war. Daneben äußerst zierlich der Rathausturm. Immer näher kommt das liebliche Bild.

Herrlich schlingt sich über die rotdachigen Häuser das Lindengrün des Kirchplatzes empor. Unten leuchtet der Häuschen blendendstes Weiß. Das Rathaus, das so frei und kühn über seine Ecktürmchen emporwächst, mattes, vornehm gehaltenes Tuffsteingrau, stellt seinen Glockenturm schlank und adlig mitten in das Städtebild. Der lichte, barocke Dachreiter der reformierten Kirche wirkt über der breiten Fläche des mächtigen Rotdaches doppelt gut. Und überall wellen und treppen sich die Giebel, am schönsten die Küsterei, um kühnsten die Häuser am Markt.

Bei Gott! es ist, als steuere unser Dampfer gerade auf den düsteren, trotzigen Eckturm der Stadtmauer zu, auf das „Rondeel", das gewaltige Bollwerk, an dessen Eisbrechern auch die riesigsten Schollen splitternd zerschellen.

Näher schon schimmert am Rondeel das Lindengrün, süßer weht der Duft vom Mühlenturm herüber, dessen dunkles Rot von der Helle eines alten Lindenbaumes erheitert wird, — da wendet sich plötzlich scharf der Kurs nach Westen, und nun liegt die alte Mauer der einstigen kölnischen Feste in ihrer vollen langgestreckten Breite vor uns. Der Sommer hat sein Bestes getan, das verwitterte Rot seines Backsteins aufs anmutigste zu schmücken. Festlich leuchtet die helle Tünche der Häuschen, die mit dem alten Mauerring so traulich verwachsen sind. Blutrote Rosen über dem blendenden Weiß, Herzjesublumen, Geranien, Fuchsien aus all den winzigen Fenstern. Steinalte Mütterchen, lachende Mägdlein, lieblich umrahmt!

Ja, das ist allerdings für die Düsseldorfer ein Malerparadies. Droben auf der breiten Terrasse ihres Gasthauses sitzen sie, die lustigen Vögel, und jubeln über den Strom zur stillen Reeser Schanze herüber. Am Kranentor drängt sich unter den Linden, die fast das ganze breite, dunkelrote Uferhaus verwachsen, die schaulustige Jugend des Städtchens, der das Anlegen des Dampfers des Tages größtes Ereignis ist, nicht laut, neckisch, wie droben am Mittelrhein, sondern still, ernst, nach Art des niederrheinischen Schlages. Eben noch sieht man durch die Torwölbung ins Städtchen, auf den Markt hinein, dann lösen sich die Taue, dann rauschen die Schaufelräder.

Und nun breitet sich wieder offen und frei Städtchen und Mauer vor uns, der mächtige Toelderstorn, Basalt und Backstein in charakteristischen Lagen, das lustige Pegeltürmchen, hohe Entlastungsbogen des unregelmäßig eingerückten und vorspringenden Mauerwerks. Ja, ein friedlicheres Bild an diesem schönen Sommerabend, als anno 1672, wo von der Reeser Schanze die Kanonen des Franzmanns donnerten und die stolzen Mauertürme in Trümmer legten!

Unverweilt kehre ich den entzückten Blick dem schönen Stadtbilde zu, das sich bei der leisesten Wendung des Stromes in immer neuen Formen zeigt: jetzt eng gedrängt Giebel und Winkel der Häuschen über dem hellen Rot der Mauer, sattes Ziegelrot der Dächer, bunt gemischt mit ernsterem Pfannenblau, wie eine einzige Glut das Dach der Kalvinerkirche, darüber das lichteste, luftigste Türmchen, drüben der edle Turm des Rathauses, der sich gegen die Wucht der Stiftstürme wehrt.

Auf den kleinsten Raum gedrängt, je mehr die Entfernung zunimmt, keck gegen den Strom vorspringend, wie eine rechte Festung, ist Rees wohl eines der schönsten, charakteristischsten Städtchen am ganzen Niederrhein.

Ich stehe und schaue noch immer. Je ferner, desto schöner, je weiter, desto besser wirken die Doppeltürme der Stiftskirche, die in der Nähe alles zu erdrücken schienen. Bis dann der Umriß der Stadt sich duftig in die großen schwingenden Linien der Landschaft verläuft.

Und wieder unendliche Weite, erhabene Stille. Niedermörmters Turm, scheu, fast geduckt. Vor dem dunstigen Himmel heben sich immer zarter, eigenwilliger die Geschlechter der Bäume, zäh, hoch und vielgestaltig, beson-

ders da, wo eine Uferna se in den Strom vorspringt, wo eine stille Bucht Schutz und Ruhe bietet.

Wieder ein Stromknie, und keck, frisch, trotzig steht Grieth vor uns, Grieth, das nicht lange nach Rees, schon 1254, städtische Rechte erhält, das einen mächtigen, spätgotischen Backsteinturm, schlank und wuchtig zugleich, durch Blenden einfach, aber edel gegliedert, reizend über Mittelschiff und Chörchen hebt. In lieblichem Wechsel die Häuschen am Deich, eine hohe Pappelallee, die am Ausgang des Städtchens mählich in die wogenden Kornfelder übergeht. Im Norden der mächtige Eckturm, Haus Grieth, malerisch im Lindengrün. Dies alles im Spiegel des majestätisch wallenden Stromes, vor dem schönsten goldnen Abendhimmel. Auch dies ist ein Bild, das unvergeßlich bleibt.

Breit wie ein Meerarm wird hier der Strom, der einen stillen Alten Rhein um Grietherorts dunkelgrüne Weiden- und Wieseninsel weit ins Land hineinsendet. Höher, stärker werden die Deiche, als dieser Arm bei Dornick mündet, dessen schlichter, stumpfer Turm, durch Blendenwerk belebt, in sattem Rot so gut in dem hohen Lindengrün seines Kirchhofes steht. Ein Fahrweg führt von hier nach Emmerich über den Deich, der eher einem Festungswall denn einem Uferdamm gleicht. Auch drüben des Deiches schimmernde, langgestreckte Mauer. Streng behütet, eng gefesselt erscheint hier der Strom, dessen Sehnen doch so mächtig in die Weite, zum Meere geht. Auch uns ist der Blick verschlossen, der am Ende der Fahrt gern noch einmal bis zu dem stolzen Schwanenturm, dem duftigen Eltenberge schweifen möchte. Rechts und links sieht man nichts als diesen graden grünen Strich. Endlich hebt sich dennoch, Erlösung verheißend, ein feiner, schlanker Turm königlich über die grünen Kerkermauern empor. St. Aldegundis! Dahinter in feinem Dunst der Eltenberg. Und nun öffnet sich weit und frei das Hafenbild von Emmerich, der Zollhafen, tief ins Land greifend, Dampfer und Kähne, ankernd im Strom, flinke Ruderer auf und nieder schießend.

Der ganze Hintergrund steht im Dunkel. Von Westen aber rieselt in der Richtung des Stromes breit das Gold der Abendsonne hernieder. Die Willibrordikirche steht wie ein trotziger Bergfried treu am Stromeck bescheiden im Düster, während der herrliche Turm der Aldegundiskirche sich stolz und schlank im hellsten Lichte aufwärts schwingt.

Dieser verwünschte brandrote Fabrikschornstein, der sich zwischen diesen beiden Denkmälern gotischer Kunst aufdringlich breit macht und das ganze Stadtbild unnatürlich in zwei Hälften schneidet!

Näher gleitet das Schiff mit treibendem Ruder, näher, näher. Ueber St. Willibrordi prunkt groß und voll der Sonnenball, der letzten Stadt des Reiches ein Scheidegruß. Von St. Aldegundis tönt zum Abschied das melodische Spiel der Glocken über den unmerklich wogenden Strom.

Ach! bald wird er sich sandig verlaufen im Niederland und unweit des Reiches Grenze sogar seinen guten deutschen Namen verlieren!

(Aus Mathar, Niederrhein, vgl. S. 253.)

Der Mars in Erdnähe und das neue Riesenteleskop in Chile.

Von Dr. Viktor Kutter.

In der Zeit von Mitte Juli bis Ende August dieses Jahres befinden sich die Erdbewohner wieder einmal in der größten Nähe des Nachbarplaneten Mars. Diese Konstellation tritt zwar alle 15 Jahre ein, aber doch mit geringen Unterschieden; so nahe wie dieses Jahr kommen wir erst im Jahre 2003 wieder. In dieser Stellung befinden sich die beiden Planeten auf derselben Sonnenseite und ihre gegenseitige Entfernung ist nur 55 Millionen Kilometer. Diese Entfernung ist immerhin noch so groß, daß ein Flieger zweihundert Jahre dazu brauchen würde.

Ueber keinen anderen Himmelskörper ist soviel geschrieben worden wie über den Mars; die Beschäftigung mit ihm ist deswegen für uns so anziehend, weil er viele Aehnlichkeiten mit unserer Erde aufweist und die menschliche Phantasie ihn daher mit allerhand geheimnisvollen Bewohnern bevölkert.

Geht man in unserem Planetensystem von der Sonne nach außen hin, so ist die Erde der dritte und Mars der vierte Planet. Seine mittlere Entfernung von der Sonne beträgt das anderthalbfache wie bei der Erde, sein Umlauf um die Sonne beträgt 687 Tage (Marsjahr) und die Umdrehungsdauer um die eigene Achse 24 Stunden 37 Minuten (Marstag); die Intensität des Sonnenlichtes ist nahezu halb so groß wie auf der Erdoberfläche. Der Durchmesser der Marskugel beträgt 6743 Kilometer, bei der Erde beinahe das Doppelte; die Schwere ist an der Marsoberfläche 0,38, d. h. ein Kilogramm wiegt daselbst nur 380 Gramm.

Ein von der Erde nach dem Mars gebrachter Körper würde also dort nur noch etwa ein Drittel so schwer sein wie bei uns. Da auch die Marsatmosphäre dünner ist als unsere Luft, so müßte z. B. das Fliegen für die fraglichen Marsbewohner bedeutend leichter sein als bei uns.

Man beobachtet in der Marsatmosphäre weißliche Wolken bis in Höhen von acht Kilometern schwebend, und wie bei der Erde weiße Polkappen, die im Sommer abnehmen und im Winter wieder wachsen. Da gibt es graue, bläuliche und schwarze Flächen, wie es bei uns die Meere und Ozeane verschiedener Tiefe sind; am Rande der Flächen sieht man Kreuzungspunkte von unregelmäßigen und geraden Linien, die wie unsere Meerengen zwei Meere miteinander verbinden. Diese von Schiaparelli entdeckten Verbindungslinien wurden Kanäle genannt, und alle Fernrohre wurden damals auf dieses eine Ziel gerichtet. Man sah in den Marskanälen die Schöpfungen der mutmaßlichen Marsbewohner und aus den riesenhaften Dimensionen dieser Bauwerke schloß man auf eine weitaus höhere Intelligenz der „Marsingenieure“ und der Marsiaten allgemein.

Nun geschah aber etwas sehr Sonderbares!

Während die Kanäle in allen mittleren Fernrohren gesehen wurden, waren sie in den ganz großen Fernrohren unsichtbar. Handelt es sich also um eine optische Täuschung? Alle Möglichkeiten stehen offen, denn die Marsatmosphäre ist noch ein ungeklärtes Problem für sich, sie ist zweifellos dünn und steht unter niedrigem Druck; und infolge der größeren Sonnenentfernung kann man die Temperatur auf 30 bis 40 Grad unter Null annehmen. Aber wie steht es dann mit der zweifellos vorhandenen und teilweise sogar üppigen Vegetation? Regen ist selten, die Atmosphäre klar, bei Tag starke Sonnenstrahlung und bei Nacht ebenso starke Abkühlung — diese Gegensätze sind bei den Jahreszeiten, die beinahe doppelt so lang sind, wie bei uns, noch krasser — so wird also das Klima des Mars im wesentlichen dem eines klaren Tages auf hohen Bergen ähnlich sein.

Und wie sind die mutmaßlichen Marsiaten anatomisch und physiologisch gebaut, wie haben sie sich der tiefen Temperatur und dem niederen Atmosphärendruck angepaßt, und wie ertragen sie die großen Gegensätze zwischen Sommer und Winter, die außerdem nahezu doppelt so lange sind wie bei uns? Und so könnte man weiter fragen, und schließlich, ... ob sie überhaupt existieren?

Auf all diese Fragen soll uns nun der August 1924 auf die eine oder andere Art eine Antwort bringen, denn um diese Zeit wird der Mars bei seinem Sonnenumlauf in größtmögliche Erdnähe kommen, die nur noch 56 Millionen Kilometer betragen wird, gegenüber 400 Millionen bei der größten Entfernung.

Aus diesem Grunde hat man in allen Kulturländern große Vorbereitungen getroffen, um bei der diesjährigen Begegnung neue Messungen und neue Beobachtungen zu machen. Auf dem eben fertig gewordenen Observatorium im Gletschereis der Jungfrau werden in 3450 Meter Höhe zwei Riesenfernrohre aufgestellt; eben dahin hat sich eine englisch-amerikanische Expedition begeben, die vom Gipfel der Jungfrau aus durch drahtlose Telegraphie und Telephonie mit dem Mars in Verbindung zu treten sucht. Desgleichen wollen die Amerikaner vom Berg Hamilton aus durch optische und elektrische Signale dieses Ziel erreichen.

Um diese günstige Konstellation auszunutzen, werden um diese Zeit alle großen Fernrohre auf unseren Nachbarplaneten gerichtet werden. Das größte dieser Teleskope ist dasjenige auf dem Mount Wilson in den Vereinigten Staaten; es ist ein Spiegelteleskop mit einem Durchmesser von 2,50 Metern und sechstausendfacher Vergrößerung, d. h. man sieht damit den Mars so, als ob seine Entfernung von 56 Millionen auf 10 000 Kilometer reduziert wäre. Aber selbst unter diesen Bedingungen sind Einzelheiten immer noch nicht genügend zu erkennen, weswegen die Astronomen natürlich noch größere Instrumente anstreben. Nun ist aber schon die Herstellung und der Schliff eines Spiegels von 2,50 Meter Durchmesser eine Glanzleistung der weltbekannten Zeiß-Werke in Jena; wie kann man daher noch größere Durchmesser erzielen?

Das ist die große Frage, deren Lösung sich der gebildete amerikanische Ingenieur Mac Afee zum Ziel gesetzt hat und mit deren Verwirklichung er seit Monaten beschäftigt ist und die er nun auch zu Ende geführt hat.

Als Spiegel benutzt er eine sehr breite Schale mit Quecksilber, die in Rotation versetzt wird. Nun wirken bei einer rotierenden Flüssigkeit die Zentrifugalkräfte so auf die Moleküle ein, daß sie sich von der Mitte nach außen entfernen und dort an der Wandung emporsteigen, so daß aus der ebenen Oberfläche eine parabolisch gekrümmte wird, wie dies aus Abbildung 1 ersichtlich ist.

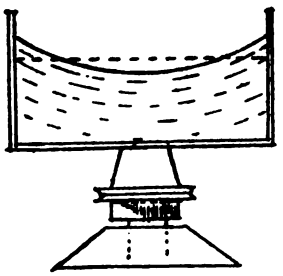


Abb. 1.

Diese parabolische Form ist aber gerade diejenige, welche die Optiker für die Spiegel der großen astronomischen Fernrohre haben müssen und die sie nur durch mühsames Schleifen erreichen können. Man erhält also vermittels der Zentrifugalkraft sehr einfach, was technisch nur mit großen Schwierigkeiten und Mühen erreicht wird. Nun ist die Anwendung eines rotierenden Quecksilberspiegels durchaus nicht neu und bereits im Jahre 1909 von dem amerikanischen Physiker R. W. Wood angewendet worden. Er stellte die rotierende Quecksilberschale auf dem Boden eines toten Brunnens bei einem Landhaus in der Nähe von Newyork auf und untersuchte die Methode des rotierenden Quecksilberspiegels systematisch auf ihre astronomische Brauchbarkeit. Da zeigte sich nun, daß infolge der kleinen Erschütterungen, die mit der Rotation wie mit jeder anderen mechanischen Bewegung verbunden sind, winzige Kräuselungen auf dem Quecksilber entstehen, die die Klarheit des Bildes stören und eine Art Verschwommenheit hervorrufen, wie wir es bei den Spiegelbildern eines leicht bewegten Teiches kennen. Es gelang aber Wood, diesen Fehler zu beseitigen, indem er auf das Quecksilber eine winzige Schicht Glycerin ausbreitete, das infolge seiner hohen inneren Reibung die Kräuselung verhindert. Auf diese Weise erhielt Wood Bilder von überraschender Klarheit.

Auf diese Erfahrungen aufbauend, konstruierte Mac Afee eine ähnliche Anlage, aber in riesenhaften Ausmaßen. Sein rotierender Quecksilberspiegel hat nicht weniger als 15,25 Meter Durchmesser, und statt eines ausgetrockneten Brunnens dient eine alte Schachtanlage von mehreren hundert Metern Tiefe zur Aufnahme der umfangreichen Apparatur. Diese Schachtanlage fand Afee in Chanaral in Chile, in 2500 Meter Höhe; es ist ein Schacht, der ehemals von den Spaniern gegraben wurde und dessen Vertikalrichtung der Mars am 24. August 1924 passieren wird.

Der Quecksilberspiegel besteht nur aus einer dünnen Metallschicht, die auf dem Boden einer breiten Schale von 15,25 Metern Durchmesser lagert; die Rotation dieser Schale wird durch elektrische Anlagen bewirkt und je nach der Umdrehungsgeschwindigkeit erhält man verschieden starke Krümmungen des flüssigen Metallspiegels. Die Versuche haben nun gezeigt, daß die Schale in der Sekunde etwa eine Umdrehung machen muß, damit eine geeignete Parabelkrümmung entsteht; der Spiegel hat dann eine Brennweite von 160 Metern, d. h. 160 Meter über dem Spiegel liegt der Brennpunkt, in welchem ein reelles, scharfes Bild des Mars entsteht. Durch Aende-

rung der Umdrehungsgeschwindigkeit kann man die Brennweite ändern, die auf diese Weise von 100 bis 200 Meter gewechselt werden kann. So erhält man dann schließlich eine Vergrößerung, die das Dreißigtausendfache beträgt.

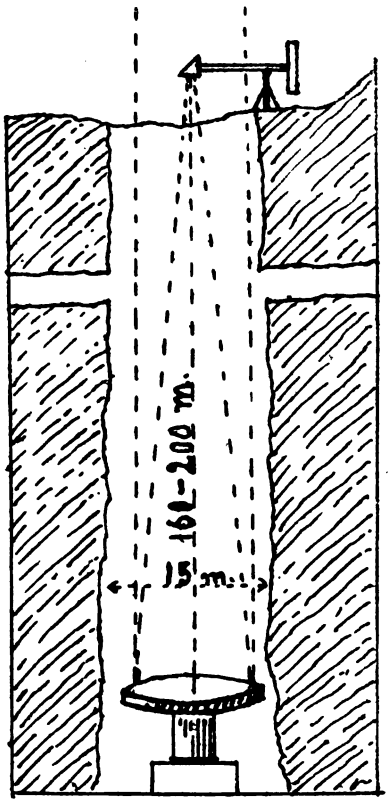


Abb. 2.

In Abb. 2 ist die optische Anordnung im und über dem Schacht angegeben und das Schema des Strahlenganges eingezeichnet. Man ersieht daraus, daß die senkrecht einfallenden direkten Lichtstrahlen vom Quecksilberspiegel nach oben zurückgeworfen und dort durch ein Prisma in das Beobachtungsfernrohr gelenkt werden.

Mit Hilfe dieser Anordnung will Mac Afee den Mars nicht bloß in der üblichen teleskopischen Weise beobachten, sondern er hofft auch, daß die Bildhelligkeit intensiv genug ist, um ihn in den verschiedenen Phasen seines Durchganges kinematographisch aufnehmen zu können. Diese Aufnahmen sollen nachher vergrößert werden und würden bei zwanzigfacher Vergrößerung den Mars als eine Scheibe von 60 Zentimetern Durchmesser zeigen; bei einer derartigen Vergrößerung wird man dann, vielleicht, die Frage der Kanäle und alles, was damit zusammenhängt, von neuem aufrollen können.

Die Gesamtkosten für diese eigenartige Ausrüstung in so großem Maßstabe werden auf 150 000 Dollars geschätzt.

Im allgemeinen ist in Chile um diese Jahreszeit und in Höhen von zwei bis drei tausend Metern über dem Meer der Himmel klar und wolkenfrei. Es wäre daher wünschenswert, daß auch diesmal am 24. August die meteorologischen Verhältnisse so bleiben und keine Ausnahme machen. Aber selbst in diesem Falle wären die Vorbereitungen nicht alle vergeblich, denn diese außerordentliche astronomische Anlage kann selbstverständlich auch zur Beobachtung anderer Himmelskörper dienen, vornehmlich der anderen Planeten und des Mondes. Hoffen wir aber, daß der Mars sichtbar bleibt und das Fernrohr mit seinem großen Durchmesser zur Geltung kommt.

Da der Durchmesser seines Quecksilberteleskops sechsmal so groß ist wie derjenige des Mount-Wilson-Teleskopes, so ist sein Flächeninhalt sechsmal sechs oder sechsunddreißigmal so groß und kann infolgedessen auch sechsunddreißigmal soviel Licht fassen; folglich ist auch die Bildhelligkeit hier entsprechend größer als auf dem Mount Wilson. Nehmen wir noch hinzu, daß die okulare Vergrößerung eine dreißigtausendfache ist, so begreifen wir, daß man in der Fachwelt wie in Laienkreisen den Beobachtungsergebnissen des Riesenfernrohrs mit der größten Spannung entgegensieht.

Werden die Widersprüche über die vielumstrittenen Kanäle sich aufklären? Werden wir endlich etwas Bestimmtes über die geheimnisvollen Marsiaten erfahren, diese mutmaßlichen Erbauer der Kanäle? Selten ist ein Gegenstand der Tummelplatz so uferloser Phantasien gewesen wie die Frage der Marsbewohner. Die neueste Leistung auf diesem Gebiete stammt von dem bekannten russischen Romanschriftsteller N. Tassin. In seinem berühmten Roman „Die Katastrophe", der in alle europäischen Sprachen übersetzt ist und augenblicklich ins Deutsche übertragen wird, findet sich eine Stelle zu unserem Thema, die wir unseren Lesern nicht vorenthalten wollen:

In der Nacht auf den 27. März 1967 wird Paris durch den Ansturm unbekannter Ungeheuer, die die Lichtstadt überfliegen, überrascht. Viele Häuser werden zerstört, Tausende von Menschen gehen zugrunde. Der Bevölkerung bemächtigt sich eine unbeschreibliche Panik. Die Pariser Akademie der Wissenschaften wird einberufen; die Gelehrten nehmen an, daß die Ungeheuer vom Mars gekommen sind, und man benennt sie die „Zootauren". Auch aus anderen Städten Frankreichs und Europas treffen Radiomeldungen ein, daß der Angriff der Zootauren überall ungeheure Verwüstungen angerichtet habe. In der nächsten Nacht wiederholen sich die Angriffe. Die Panik, die Verzweiflung der Bevölkerung steigt. Die Provinzbewohner strömen in Massen nach Paris, das öffentliche Leben stockt, Handel und Wissenschaft ruhen, unzählige Unternehmungen gehen zugrunde, die Zahl der Arbeitslosen steigt, die Hungersnot beginnt. In einer der nächsten Nächte stößt ein Zootaur an den Kirchturm von Notre Dame an, sein Projektor — der Lichtstrahl, der seinem Auge entströmt — erlischt, und das Ungeheuer bricht zusammen. Ganz Paris eilt auf den Platz Notre Dame, um den toten Zootaur zu sehen. Der zerschmetterte Zootaur wird von einer Kommission der Akademie der Wissenschaften „studiert". Einige Tage später wird von einem Zootaur der Liebling der Pariser, der Elefant „Toni", entführt, und wenige Minuten nach seiner Entführung trifft vom Observatorium in Pulkowo die Radiomeldung ein, daß dort die Leiche des Elefanten „Toni" gefunden sei.

Auf diese Weise wird festgestellt, daß die Zootauren 500 000 Kilometer in der Stunde durchfliegen und daß sie zum Wege vom Mars bloß zehn Wochen brauchen. Die Kommission, die den Zootaur „studiert", stellt fest, daß die Lichtstrahlen, die den Augen der Zootauren entströmen, die Eigenschaft haben, in einem Umkreise von vielen Kilometern alles Lebende zu töten. Die Zootauren

haben die ganze Welt überflutet und drohen die Menschheit zu vernichten.

Auf eine Aufforderung des Präsidenten der Vereinigten Staaten von Europa wird in Paris eine internationale Konferenz zur Bekämpfung der Zootauren einberufen. Man will die Ungeheuer mit Bomben, die mit Bazillen gefüllt sind, vernichten. Der Versuch mißglückt. Da kommt der amerikanische Ingenieur Garris der Menschheit zu Hilfe, und auf seine Initiative wird hundert Meter tief unter der Erde ein „unterirdisches Paris" mit Häusern, künstlichen Wiesen, künstlicher Sonne geschaffen. Die Bevölkerung siedelt sich in dieser unterirdischen Stadt an. Dem Beispiel von Paris folgen die anderen Städte, und so entsteht eine Reihe unterirdischer Städte, die mit Tunneln untereinander verbunden sind. Bald entsteht ein reger unterirdischer Verkehr. Die Menschen fühlen sich jedoch in den unterirdischen Städten ohne Sonne, ohne Wind, ohne Regen, ohne Mond nicht wohl, es beginnt zu gären, eine Revolution bricht aus. Ein Teil der Bewohner des unterirdischen Paris kehrt wieder an die Oberfläche der Erde zurück; da erscheinen wieder die Zootauren, und der größte Teil der Bewohner geht zugrunde. Die Zurückgebliebenen leben in fürchterlicher Verzweiflung dahin. In diesen tragischen Tagen erscheint ein französischer Erfinder, Grandiddier, und schlägt vor, zur Bekämpfung der Zootauren besondere Magnetfelder zu schaffen, die an verschiedenen Punkten Europas errichtet werden sollen.

Das Projekt Grandiddiers wird angenommen, und in Paris wird das erste große Magnetfeld geschaffen. Mit Hilfe dieses Magnetfeldes sollen die Augen der Zootauren, die das tödliche Licht ausströmen, zerstört werden; und dann müssen die Marsbewohner zugrunde gehen. In der Nacht auf den 2. Mai wird der erste Versuch unternommen. Der erste Zootaur, der in die Sphäre des Magnetfeldes gerät, stürzt blind zusammen. Jubel in Paris. Grandiddier stirbt vor Freude. Der Versuch ist gelungen, und nun werden über Paris, London, Berlin, Wien, Newyork, Tokio, San Franzisko und in der ganzen Welt Magnetfelder gebaut, und auf diese Weise alle Zootauren vernichtet. Am zweiten Mai nächsten Jahres ist die Menschheit wieder an der Oberfläche und feiert das Fest der Befreiung. Das Andenken an Grandiddier wird mit einer großen Feier geehrt, und das Leben in Europa nimmt wieder seinen normalen Gang an — die Industrie blüht wieder auf. Hunger und Not verschwinden, und das frohe Lachen kehrt wieder auf die Erde zurück."

Was werden die Enthüllungen des 24. August 1924 zu diesen wilden Phantasien sagen? Das Riesenfernrohr im Hochgebirge Chiles hat das Wort!

Unsere Füchse. Ein Kapitel aus der Schmetterlingskunde. Von Julius Stephan. (Fortsetzung.)

II.

Der **große Fuchs** (Vanessa polychloros L.) ist ein naher Verwandter[1]) des kleinen und gehört mit diesem der Sippe der Vanessen oder Eckflügler an, einer Nymphalidengruppe, deren Mitglieder sich durch zahnartig oder winklig vortretenden Außenrand der Flügel auszeichnen. Er ist, wie schon der Name besagt, etwas größer als sein Vetter; seine Flügelspannung beträgt im Durchschnitt 6 cm, die Vorderflügellänge 29 bis 33 mm (beim kleinen Fuchs nur 23 bis 28 mm). Doch gibt es auch Zwergstücke (als pygmaea H. bezeichnet), die kleiner sind als große urticae-Falter. Im Aussehen sind beide sehr ähnlich. Auch polychloros trägt ein lebhaft rotgelbes Kleid, das gewöhnlich etwas heller ist als dasjenige von urticae; am Vorderrand der Vorderflügel stehen wie dort drei große, (gelb getrennte), hinter der Mitte aber **vier** kleinere, rundliche Flecken von schwarzer Farbe; die Hinterflügel tragen in dem dunklen Saumband blaue Monde; das Schwarz (das bei urticae den ganzen Wurzelteil einnimmt) beschränkt sich hier auf einen großen (außen gelb gesäumten) Fleck am Vorderrand. Die mit auffallend langen Haaren bekleidete Unterseite ist gleichmäßig rauchbraun mit dunkler Schattierung und schwarzer Querstrichelung. Wenn das Tier an dunkler Baumrinde in der vorhin geschilderten Ruhestellung verharrt, kann es nur von einem geübten Auge entdeckt werden.

Auch der große Fuchs ändert in Färbung und Zeichnung beträchtlich ab. Kleine Falter von dunklerer Tönung heißen pyromelas Fr.; eine seltene Form, bei der alle hellen Stellen der Oberseite weiß sind, wurde pallida Tutt. genannt; ab. testudo Esp. kennzeichnet sich durch zusammengeschlossene Vorderrandflecken, gelblich aufgehellten Saum und verdüsterte Hinterflügel. Außerordentlich veränderte Stücke dieser Richtung sind auch als Kunstprodukte (Hitzebehandlung der Puppen!) bekannt.

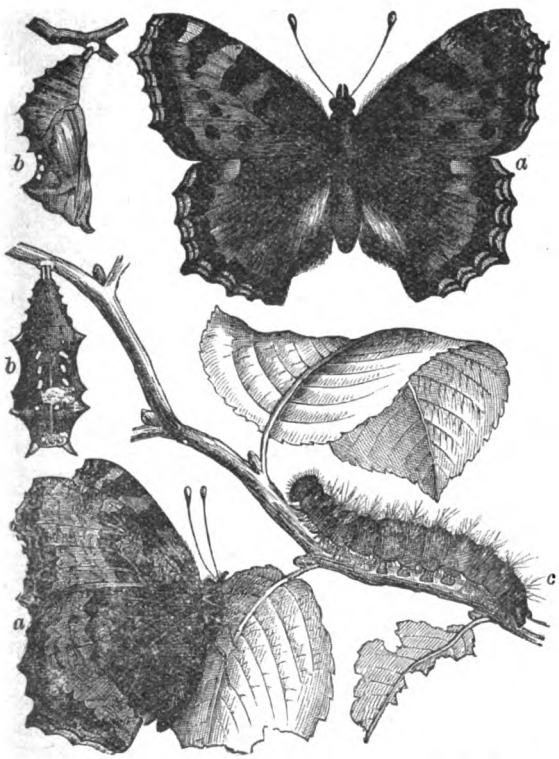
Der Schmetterling geht nicht so weit nach Norden und steigt in den Alpen bis 1300 m, in unseren Bergen nur bis 900 m hinauf; seine Verbreitung erstreckt sich über Europa, Nordafrika, wo eine feurig-rotbraune Art erythromelas Aust. fliegt, Kleinasien, Armenien, Südsibirien und das südwestliche Himalajagebiet.

Trotz der nahen Verwandtschaft zeigt der große Fuchs andere Lebensgewohnheiten als der kleine. Blüten, die der letztere über alles liebt, besucht er nie oder sehr selten, tummelt sich vielmehr gern auf Fahrwegen und saugt, oft in Gesellschaft des prächtigen Admirals und des stolzen Trauermals, an blutenden Bäumen; mit Vorliebe sitzt er an Stämmen und Zäunen und streicht, wenn er aufgescheucht wird, in ziemlich raschem, hohem Fluge ab, kehrt aber nach einiger Zeit immer wieder an sein Lieblingsplätzchen zurück. Obwohl überall

[1]) Am nächsten verwandt mit polychloros ist Van. antiopa (Trauermantel, während urticae (kleiner Fuchs) dem Tagpfauenauge (Van. io.) am nächsten steht. Prof. Handfuß hat diese Beziehungen durch seine reizvollen Temperaturversuche (Einwirkung außerordentlicher Hitze- und Kältegrade auf die Puppe) klargestellt.

häufig, fällt er infolge seiner mehr verborgenen Lebensweise nicht so in die Augen und wird vom Volke auch nicht so gut gekannt wie sein Vetter. Im Gegensatz zu diesem erscheint er — wenigstens bei uns — nur in einer Altersstufe, die in frischen Stücken im Juli, manchmal schon Ende Juni zu fliegen beginnt. Auch wenn das Wetter noch warm ist, verschwindet der Falter auffallenderweise schon zu Anfang September, und zwar um so früher, je heißer und trockener der Hochsommer ist. Im Herbst ist er nicht mehr zu sehen, während z. B. der Admiral noch im Oktober munter umherfliegt. Man kann also auch hier nicht gut Kälte und Nahrungsmangel als unmittelbare Ursachen der Ueberwinterung annehmen; auch in diesem Falle müssen infolge von Vererbung innere Veränderungen in dem Tiere vorgegangen sein, die die Ueberwinterung einleiten. Der Schmetterling versteckt sich in hohlen Stämmen, Holzstapeln, unter Strohdächern und auf Heuböden, wo man zuweilen ganze Trupps schlafend an den Holzbalken antrifft. Im Frühjahr ist er nicht selten zu sehen, wenn auch nicht so häufig wie der kleine Fuchs; er ist auch nicht so lang- und zählebig wie dieser, der „seine zerfetzten Fahnen den jungen Regimentern des Nachwuchses entgegenträgt." (Fritsch.) Die Pause vom Verschwinden der letzten Ausläufer bis zum Auftreten der Erstlinge der neuen Brut ist jedenfalls beim großen Fuchs länger als bei den übrigen Vanessen.

Das Weibchen legt schon an warmen Apriltagen seine rötlich-braunen, mit Längsrippen und Querleisten versehenen Eier haufenweise an die Zweige von Rüstern, Weiden, Obstbäumen (besonders Kirschen), mitunter auch an Pappeln und Espen, ganz selten an Linden. Die bald ausschlüpfenden Räupchen, die also gar nicht so wählerisch sind, verspinnen sich in einem gemeinschaftlichen losen Neste, in das sie sich zur Ruhezeit zurückziehen; später sitzen sie frei, aber stets in Gesellschaften von 100 bis zweihundert Stück zusammen, machen sich daher leicht durch die abgeweideten Zweige der Nährpflanze bemerkbar. Wo sie in großen Mengen auftreten, können sie in Obstgärten einigen Schaden anrichten; ihre Bekämpfung ist aber nicht schwierig, da die Nester leicht entdeckt werden. Im erwachsenen Zustande ist die Raupe 6 bis 7 cm lang, schmal, schwärzlichblau oder braungrau, mit feinen weißen Härchen zwischen den ästigen schmutziggelben Dornen; über Rücken und Seiten ziehen roſtgelbe, nicht scharf sich abhebende Streifen. Die Verpuppung erfolgt an Zweigen, Zäunen, Mauern und unter Dachvorsprüngen. Die braune, mit einigen unauffälligen Metallflecken gezierte Puppe ruht nur zehn bis zwölf Tage; sie wird im weichen Zustande sehr häufig von kleinen Schlupfwespen angestochen. Die Raupen gehen in der Jugend oft durch ansteckende Krankheiten zugrunde, besonders bei naßkaltem Wetter.



Großer Fuchs (Vanessa polychlorus) a. Schmetterling (20 mm lang und 60 mm breit). b. Sturzpuppe; 25 mm lang. c. Raupe; 40 mm lang.

Ein dem großen Fuchs zum Verwechseln ähnlicher Schmetterling ist Vanessa xanthomelas Esp., Dotterweidenfalter oder Weidenfuchs (jener heißt im Gegensatz dazu Kirschenfuchs) genannt; er hat dasselbe ausgedehnte Verbreitungsgebiet, wird aber in Deutschland nur als Seltenheit gefunden. In Schlesien habe ich ihn mehrfach beobachtet; im Gebirge scheint er noch nicht gefunden worden zu sein. Erst bei genauerer Betrachtung entdeckt man die Unterscheidungsmerkmale: schärfer gezackte, leuchtend rotbraune Flügel und weiße (statt gelbe) Flecken, vor der Spitze. Ein sicheres Kennzeichen ist die Färbung der Beine; sie ist bei xanthomelas gelbbräunlich, beim gewöhnlichen Fuchs dunkelbraun wie der Körper. Die Raupe, die gesellig auf glattblättrigen Weiden lebt, kann nicht verkannt werden; sie ist schwarz, fein weiß punktiert, mit je einem braunen Fleck auf jedem Kreisabschnitt und mit weißlichgelben Rücken- und Seitenstreifen; die Dornen sind schwarz und nicht verzweigt (bei polychloros gelb und verzweigt). Man trifft sie öfters an Zweigen, die über Wasser hängen. Die Puppe ist braun, blau bereift, meist ohne Metallflecke; sie ergibt den Falter im Juni und Juli.

Von Sammlern noch mehr geschätzt wird ein zweiter Doppelgänger des großen Fuchses: Vanessa l-album Esp., weißes L, Griesdornfalter, auch Birkenfuchs genannt. Auf den ersten Blick ist er den beiden vorigen täuschend ähnlich; die schwarze Fleckenzeichnung ist genau dieselbe, doch tragen alle Flügel an der Spitze einen großen weißen Fleck, während die blauen Randmonde fehlen. Die hellbräunlich gewässerte Rückseite zeigt hinten eine weiße Hakenzeichnung, die man als V oder L deuten kann. (Daher der wissenschaftliche Name l-album.) Der Falter, der bei uns zu den gefeiertsten Seltenheiten zählt, ist in seinem Vorkommen mehr auf das südöstliche Europa und auf Asien beschränkt, ist ver-

einzelt aber auch in Schlesien, Böhmen, im Rheintal und in der Schweiz gefunden worden. Seine schwärzliche, gelbgestrichelte, braundornige Raupe lebt auf Birke, Weide, Espe, Gries- oder Sanddorn, in Südrußland auch auf Stachelbeersträuchern. Die Puppe ist hellbraun mit starken Spitzen am Hinterleib und silberglänzenden Flecken versehen.

(Schluß folgt.)

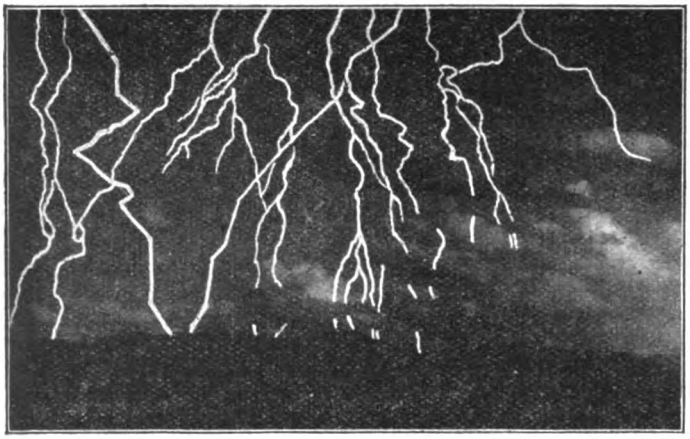
Wie entstehen Gewitter?

Von Prof. Dr. Grosse.

Dieses Jahr ist bisher recht gewitterreich gewesen. An vielen Tagen, die uns kein Gewitter brachten, hatten andere Gebiete Niederschläge mit Blitz und Donner. Es gibt wohl keinen Witterungsfaktor, der auf unser Nervensystem so stark einwirkt, wie die mit dem Gewitter verbundenen elektrischen Entladungen. Da beständig elektrische Spannungen in der Luft sind, weil die Erde negativ aufgeladen ist und von da ab im Luftmeer nach oben die Aufladung immer mehr positiv wird, so birgt ohne Frage dieser Zustand noch manche Geheimnisse in sich. Wer einen Funkempfangsapparat hat, kennt die zahlreichen Störungen und Nebengeräusche, die durch die elektrische Aufladung der Lufthülle, durch die alle Radiowellen hindurchmüssen, hervorgerufen werden. Wir haben in unserem Nervensystem keine besondere Anlage für den Empfang von elektrischen Wellen und Strömen, aber es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß durch sie gewisse Wirkungen auf unser körperliches und seelisches Leben ausgeübt werden. Es gibt jetzt sogar schon Apparate, durch die mittels elektrischer Vorgänge vom Erdboden aus festgestellt wird, ob und in welcher Tiefe Erzablagerung oder Wasser vorhanden ist. Sollte nicht bei der Rutengängerei, die schon mit Erfolg betrieben ist, auch eine Wellenform, die unseren Körper trifft, mitwirken? Es gibt noch viele Rätsel, die auf diesem Gebiete zu lösen sind. Auch die Gewitterwirkung auf den Menschen bedarf noch der Klärung. Erfreulich ist es, daß die meteorologische Forschung in den letzten Jahren manches neue Licht auf die Gewitterentstehung geworfen hat. Infolgedessen ist auch die Vorhersage von Gewittern viel zuverlässiger geworden, wenn auch durchaus nicht ausgeschlossen ist, daß, wenn für ein Vorhersagegebiet Gewitter vorausgesagt sind, der eine Ort Niederschläge mit elektrischen Entladungen, ein anderer, nur wenige Kilometer entfernter, aber solche ohne Blitz und Donner bekommt.

Photographische Aufnahme einer heftigen Blitzentladung in den sog. „Hohen Turm" in Rottweil a. N. an einem schwülen Septemberabend, 10.30 Uhr. Der Blitzschlag erfolgte ohne Regen. Der Aufnahmeapparat war nur 70 Meter von dem Turm entfernt.

Der Meteorologe unterscheidet Frontgewitter und Böengewitter. Erstere pflanzen sich senkrecht oder schräg zu einer viele Kilometer langen Front fort. Um neun Uhr sind sie vielleicht auf der Linie Köln-Stuttgart und einige Stunden später in der Front Hannover-Nürnberg. Die mittlere Geschwindigkeit ist nach Jahres- und Tageszeit verschieden, im Mittel aber 30 bis 40 Kilometer in der Stunde, also etwa zehn Meter in der Sekunde. Das Auftreten starker elektrischer Spannungen ist an die Kondensationsvorgänge und die Tropfenbildung gebunden. Daß der Blitz ein elektrischer Funke ist, wurde schon früh durch Analogieschluß festgestellt, und Franklin hat ihn 1752 mit dem Drachen heruntergeholt und darnach den Blitzableiter erfunden. Nach Erfindung der Elektrisiermaschine konnte man Blitze in kleinem Maßstabe sich aus der Konduktorkugel in die Finger gehen lassen und die Wirkungen auf den Körper, die von der Spannung abhängen, feststellen. Außer den Linienblitzen, die man sich früher zickzackförmig vorstellte, die aber in Wirklichkeit wie ein Flußlauf auf der Landkarte verlaufen, gibt es noch Kugelblitze, die aber selten vorkommen. Die Bahn der Blitze geht entweder von Wolke zu Wolke oder zur Erde und ihre Farbe ist rötlichviolett. Sie sind oft mehrere Kilometer lang und man hat ihre Stromstärke zu zehn- bis zwanzigtausend Ampere berechnet. Zwei Drittel aller Entladungen entfallen auf die Zeit zwischen 12 Uhr mittags und 6 Uhr abends. Sie stehen demnach offenbar mit den Strahlungsvorgängen in ursächlichem Zusammenhang. Der Boden wird in den Sommermonaten morgens stark erwärmt. Die Höhe der Temperatur ist durch die Bodenunterlage bedingt. Wasser, das ja Zirkulation hat, wird bedeutend weniger erhitzt als fester Grund. Die Luft über dem Boden, die darüber hinstreicht, wird mit erwärmt und dadurch aufgelockert. Sie bekommt aufsteigende Tendenz. Es können sich nun entweder nebeneinander verschieden temperierte Luftsäulen ausbilden oder übereinander. Im ersten Falle spielt der Untergrund eine wichtige Rolle. Besonders am Rande von Tiefdruckgebieten können sich



Photographische Aufnahme eines Blitzschlags nahe bei der Stadt Rottweil a. N. Die Aufnahme erfolgte um dieselbe Zeit wie die in vorstehendem Bilde dargestellte. Hier war der photogr. Apparat rund 4000 Meter von der Blitzeinschlagstelle entfernt.

dann Wirbel- oder Frontgewitter ausbilden, die einen Wetterumschlag im Gefolge haben. Die Aufzeichnungen des Barographen zeigen scharfe Ausbiegungen, die man Gewitternasen nennt. In den sogenannten Böenlinien der Tiefdruckgebiete, die auf den Wetterkarten durch schärfere Spitzen angedeutet zu werden pflegen, können sich solche Frontgewitter leicht ausbilden, weil in ihnen sich eine mit Kopf versehene kalte Luftwoge unter die warme Luft schiebt, die dadurch in starke Wallung kommt und gehoben wird. Wenn keine Wärme zu- oder abgeführt wird, so muß nach oben bewegte Luft sich alle hundert Meter um einen Grad abkühlen. Da jedoch bei der Abkühlung die Luft verhältnismäßig immer feuchter wird, so treten bald Kondensationen ein. Ebenso wie Dampfbildung Wärme verbraucht, wird Tropfenbildung Wärme erzeugen. Infolge dieser Wärmeerzeugung wird die Temperaturabnahme beim Aufsteigen der Luft vermindert. Meistens nimmt alle hundert Meter die Temperatur nach oben nicht um einen Grad, sondern nur um etwas mehr als einen halben Grad ab. Bei Gewitterbildungen wird dieser Betrag aber oft beträchtlich erhöht, weil es sich um Luftschichten handelt, die schon von vornherein erhebliche Temperaturunterschiede hatten. Gewitter entstehen also, wenn Luftsäulen verschiedener Temperatur neben- oder übereinander liegen. Die Stabilität ist dann gestört. Es tritt horizontale und vertikale Bewegung ein, die Kondensationen und damit auch elektrische Spannungen hervorruft. Daher haben wir auch in den Sommermonaten die meisten Gewitter, weil die Vorbedingungen dafür gegeben sind. Es gibt kaum eine Wolkenform, in der nicht Blitze festgestellt sind. Trotzdem sind die eigentlichen, schon in weiter Ferne sichtbaren Gewitterwolken sehr charakteristisch. Sie haben Pilzform. Auf dem Stil sitzt eine Platte von Haufenwolken, die aber von einem Zirrusschirm umgeben ist. Dieser wird durch das Auseinanderquellen der aufgestiegenen und dabei abgekühlten Luftmassen gebildet. Der Pilz ist etwa tausend Meter hoch, und nach Entladung und Regen pflegt eine Federschichtwolke zu bleiben. Eine schnelle Steigerung der Niederschläge begünstigt oft das Auftreten elektrischer Entladungen, und es tritt Temperaturerniedrigung ein. Die Zahl der jährlichen Gewitter nimmt mit wachsender geographischer Breite ab. Während Mexiko jährlich etwa 140 Gewitter hat, haben wir nur etwa den siebenten Teil. Deutschland verliert durch Gewitterschläge jährlich etwa 250 Menschen. Auf eine Million Gebäude kommen etwa 72 zündende Blitzschläge, die aber auf dem Lande häufiger sind als in der Stadt. Es ist festgestellt, daß das dichte Telephonnetz großer Städte schützend wirkt. Dagegen scheinen die Hochspannungsleitungen auf dem Lande den Gebäuden und Gehöften zu schaden, besonders, wenn es sich um Strohdächer handelt.

Mit den Gewittern sind oft böige und stürmische Winde, bisweilen auch Hagelfälle verbunden. Letztere sind verursacht durch schnell emporgerissene Luftkörper, in denen dann die Tropfen frieren und Schicht auf Schicht bekommen. Die starken Winde verdanken ihre Energie den sinkenden Luftmassen, die ihre Lagenenergie in Bewegungsenergie umwandeln. In gebirgigen Gegenden ziehen die Gewitter oft längs den Ketten und bewegen sich dann talwärts. In Europa kommen die meisten Gewitter aus Südwest bis West.

Was bedeutet ein Farad?

Von H. Bourquin.

Ein Farad bedeutet einen großen Wert, und schon ein Mikrofarad ist viel, obgleich dieses nur den millionten Teil eines Farad ausmacht.

Machen wir uns zuerst das Mikrofarad an der Kapazität der Erdkugel anschaulich. Rechnet man nach elektrostatistischen Einheiten (E.S.E.) so beträgt die Kapazität einer Kugel einfach soviel, wie ihr Radius Zentimeter umfaßt. Eine Kugel mit dem Halbmesser 1 hat dann die Kapazität 1. Da nun der Erdhalbmesser im Mittel $6370 \cdot 10^5$ cm mißt, so ist die Kapazität unseres Planeten in E.S.E. $= 6370 \cdot 10^5$. Da aber erst $9{,}10^{20}$ E.S.E. eine elektromagnetische Einheit (E.M.E.) ausmachen, beträgt die Erdkapazität in E.M.E. nur $\frac{6370 \cdot 10^5}{9 \cdot 10^{20}}$. Da ferner 1 E.M.E. dem Betrage von 10^{15} Mikrofarad entspricht, ist die Kapazität der Erde in Mikrofarad $= \frac{6370 \cdot 10^5 \cdot 10^{15}}{9 \cdot 10^{20}} = \frac{6370}{9} = 708$.

Vielleicht interessiert es weiter, wenn wir einmal unser ganzes Planetensystem — mit der Sonne, aber ausschließlich der Asteroiden — in Bezug auf seine Kapazität nach Mikrofarad prüfen Der Leser soll nicht mit den einzelnen Berechnungen gelangweilt werden. Wir stellen eine kleine Tabelle mit den Ergebnissen zusammen. Bemerkt sei nur, daß sich die Kapazitäten zweier Kugeln immer verhalten wie ihre Radien, und

daß man die Kapazität zum Beispiel eines Gestirnes in Mikrofarad berechnet, indem man seinen in Kilometern angegebenen Halbmesser — unbenannt — durch 9 teilt.

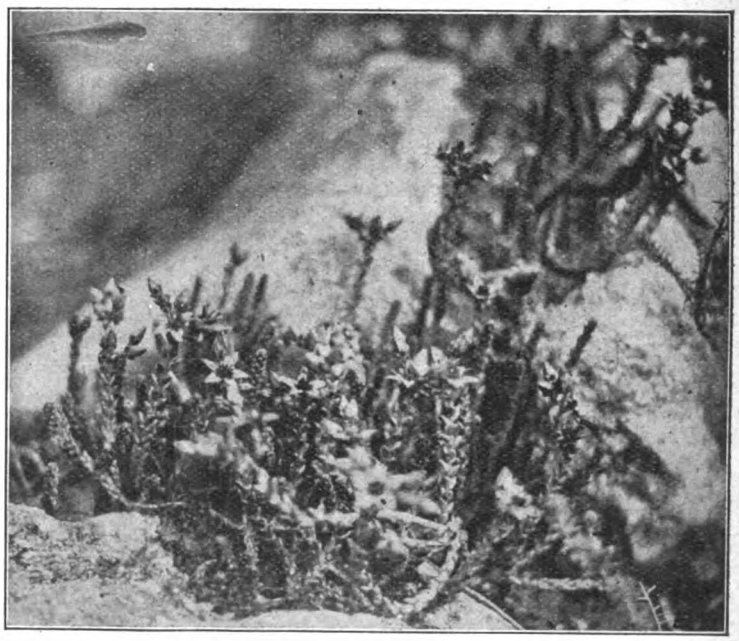
Gestirne	Kapazität in Mikrofarad
Sonne	77 172
Merkur	265
Venus	689
Erde	708
Mars	374
Jupiter	7 811
Saturn	6 536
Uranus	3 200
Neptun	2 939
Summe	99 694 oder rund 100000.

Erst eine Riesenkugel von 18 Millionen km im Durchmesser würde die Kapazität von 1 Farad besitzen! Ihr Halbmesser betrüge dann 9 Millionen km oder $9 \cdot 10^{11}$ cm. Setzen wir diesen Betrag statt desjenigen des Erdhalbmessers in die obige Bruchgröße ein, so ergibt sich die Kapazität zu $\frac{9 \cdot 10^{11} \cdot 10^{15}}{9 \cdot 10^{20}} = 10^6 = 1$ Million Mikrofarad.

Das bedeutet aber 1 Farad.

Ein bescheidenes Pflänzchen.

Von F. Zieprecht.



Dort, wo auf trockenem Boden kaum ein anderes Pflänzchen sich anzusiedeln wagt oder nur kümmerlich sein Dasein fristet, auf Mauern, auf Felsen oder an steinigen Hängen, da finden wir dichte, sich dem Boden anschmiegende Polster des Mauerpfeffers. Keine großen Blätter trägt die Pflanze, klein nur sind sie und liegen dicht dem Stengel an, aber wenn wir eins von ihnen zwischen den Fingern zerdrücken, sehen wir, daß sie vollgefüllt sind mit einer wässerigen Flüssigkeit, deren scharfem Geschmack der Mauer„pfeffer" seinen Namen verdankt. Nur kurze Würzelchen senken sich in die spärlich vorhandene Erde, lange Wurzeln würden auf dem Standort des Mauerpfeffers ja auch gar keinen Zweck haben, da sie doch nicht zu Wasser gelangen könnten. Nein, gerade mit diesen kurzen Würzelchen kann die Pflanze jeden Regen ausnutzen und nun für Zeiten der Trockenheit das kostbare Naß in ihren fleischigen Blättchen aufspeichern, wie es die Kakteen der Tropen auch zu tun pflegen. Erst im zweiten Lebensjahr schmücken sich die Stengel am oberen Ende mit gelben, fünfstrahligen Blütensternen und überziehen so den kahlen Fels mit leuchtendem Gold, um die Insekten zur Bestäubung anzulocken. Und wie der Mauerpfeffer so manches Besondere hat, so verhalten sich auch die Früchte beim Ausstreuen der Samen ganz eigenartig. Andere Pflanzen schützen ihre Samen gegen den Regen und erschließen ihre Früchte nur bei trockenem Wetter; hier aber ist es gerade umgekehrt: Die fünfstrahligen Fruchtsterne sind bei trockenem Wetter fest geschlossen, sie öffnen sich nur bei Regenwetter und lassen ihre Samen von den Regentropfen fortschwemmen und in Mauerritze und Felsspalten tragen. Und sind beim ersten Regenguß nicht alle Samen fortgetragen, so schließt die Pflanze wieder ihre Früchte und harrt geduldig des nächsten Regens.

★

Neues vom Rundfunk.

Von Studienrat W. Möller.

1) **Berlin.** Die Hauptfunkstelle Königswusterhausen veranstaltet jeden Sonntag von 10,50 bis 11,50 Uhr auf Welle 680 m und von 11,50 bis 12,50 Uhr auf Welle 2800 m Sonntagskonzerte.

2) **Stuttgart.** Der Aufnahmeraum des Stuttgarter Senders ist von Feuerbach nach der Stadt hinein verlegt worden; außerdem ist eine Verstärkung des Stuttgarter Senders und die Errichtung von Zwischensendern vorgesehen.

3) **Zahl der Rundfunkteilnehmer.** Die Zahl der Rundfunkteilnehmer im Bereiche des Hamburger Senders beträgt etwa 22 000 und im Bereiche des Königsberger Senders etwa 5000 (Stand Mitte Juli).

4) **Keine Predigten im deutschen Rundfunk.** In Amerika gehört die Abhaltung von Gottesdiensten durch Rundfunk bereits seit langem zu den gewohnten Einrichtungen, und viele amerikanische Sendestationen bringen des Sonntags überhaupt keine anderen Darbietungen als solche religiöser Art. Als erster deutscher Sender hatte die schlesische Funkstunde Predigten durch Rundfunk verbreiten lassen, das erste Mal am Pfingstsonntag durch den Breslauer Kircheninspektor, vierzehn Tage später durch einen Breslauer Pastor. Diese Predigten waren stimmungsvoll durch Orgelspiel und Kirchenchöre, ja sogar durch Kirchenglocken umrahmt.

Vielfach wurde an derartige Veranstaltungen die Hoffnung auf eine neue Belebung des kirchlichen Geistes geknüpft. Jetzt hat das Konsistorium die Abhaltung von Predigten durch den Rundfunk verboten. Wie verlautet, soll das Verbot auch auf alle anderen deutschen Sender ausgedehnt werden, so daß bis auf weiteres religiöse Vorträge aller Art aus dem Programm der Rundfunkdarbietungen gestrichen werden.

5. Es dürfte wenig bekannt sein, daß auch der deutsche **Reichstag funktelephonisch** in die Welt sprechen kann. An den Rednerpulten im großen Sitzungssaale sind ganz unauffällig mehrere Mikrophone angebracht, die durch eine Kabelleitung mit dem Berliner Rundfunksender im Vorhaus verbunden sind. Ferner besteht eine Umschaltmöglichkeit, um sowohl den neuen Sender am Magdeburger Platz sowie einen noch stärkeren Sender der Hauptfunkstelle Königswusterhausen an diese Leitung vom Reichstag anzuschalten. Es besteht also die Möglichkeit, Reichstagsreden mit den verschiedensten Reichweiten zu verbreiten. — Bisher ist von dieser Einrichtung noch wenig Gebrauch gemacht worden.

6. **Rundfunk im D-Zug.** Kürzlich angestellte Versuche, Rundfunkdarbietungen im D-Zug Hamburg-Berlin zu bringen, sind gelungen. An jedem Sitzplatz eines Abteils war ein Kopfhörer angebracht, mit dem der Rundfunk des Berliner Senders aufgenommen werden konnte. Der Empfang war in Bezug auf Lautstärke und Reinheit gut und durch die Geräusche des Fahrens nicht beeinträchtigt. Ob diese Neuerung allgemein allen Reisenden nutzbar gemacht wird, hängt von dem wirtschaftlichen Ertrag dieser Neuerung ab.

7. **Rundfunk in deutschen Schulen.** Alle Schulen, in denen Physikunterricht als Pflichtfach erteilt wird, können zur Einrichtung und zum Betrieb von Versuchsempfangsanlagen zugelassen werden.

8. **Verletzung von Brieftauben durch Antennen.** In letzter Zeit sind mehrere Fälle beobachtet worden, daß wertvolle Tauben sich beim Flug gegen Antennendrähte schwer verletzt haben. Taubenzuchtvereine haben daher darum gebeten, daß die Besitzer namentlich solcher Antennen, die in der Nähe von Taubenschlägen ausgespannt sind, in nicht zu großen Abständen Korkstückchen anbringen möchten, damit die Tauben diese wahrnehmen und so vor Schaden bewahrt werden. Daß der Empfang darunter leiden könnte, ist nicht zu befürchten.

★

Kleine Beiträge.

Zur Insulinforschung.

Das von den amerikanischen Forschern Banting, Best und Macleod aus der Bauchspeicheldrüse, den Langerhansschen Inseln, gewonnene Insulin zur Behandlung der Zuckerkrankheit stellt ein Hormon dar, das neben dem Bauchspeichel und den anderen Enzymen dieser Drüse sich bildet. Während die genannten Forscher schließlich die Drüsen von Kälberembryonen benutzten, gewinnen andere Forscher das Insulin von Knochenfischen. Das Insulin-Komitee der Universität Toronto überließ das daselbst ausgearbeitete Herstellungsverfahren ohne Entschädigung auch Deutschland, so daß jetzt Insulin zur Herstellung kommt in Amerika durch die Firma Eli Lilly u. Co. in Indianapolis, in England durch Allen und Hamburys in London und in Deutschland durch die Farbwerke Meister, Lucius und Brüning in Höchst a. M. und vorm. Friedrich Bayer u. Co. in Leverkusen. Es ist ein zur intravenösen Injektion geeignetes, also flüssiges Präparat, dem neuerdings auch ein Präparat in Pillenform zum Gebrauch per os, hergestellt durch das Institut für Mikrobiologie in Saarbrücken, gefolgt ist.

Man hat nun auch in der Hefe, im Lattich, Zwiebelkraut und feinem Rasengras einen wie das Insulin wirkenden Stoff gefunden. Ebenso sollen außer der Bauch-Speicheldrüse andere tierische Organe wie die Speicheldrüse, Schilddrüse, Milz, Leber und der normale Harn insulinartige Stoffe enthalten; man hat sie mit dem Namen Glykokinine — Zuckerbeweger — bezeichnet.

Ueber die Art der Wirkung des Insulins bei Zuckerkranken habe ich in Nr. 1 dieser Zeitschrift, Seite 12, Näheres angegeben. Es sei hier nur bemerkt, daß wir in der Insulinfrage noch völlig im Anfang stehen und daher vielleicht noch manches Ueberraschende für die leidende Menschheit und Wissenschaft zu erwarten haben.

Generaloberveterinär a. D. Dr. Koßmag.

★

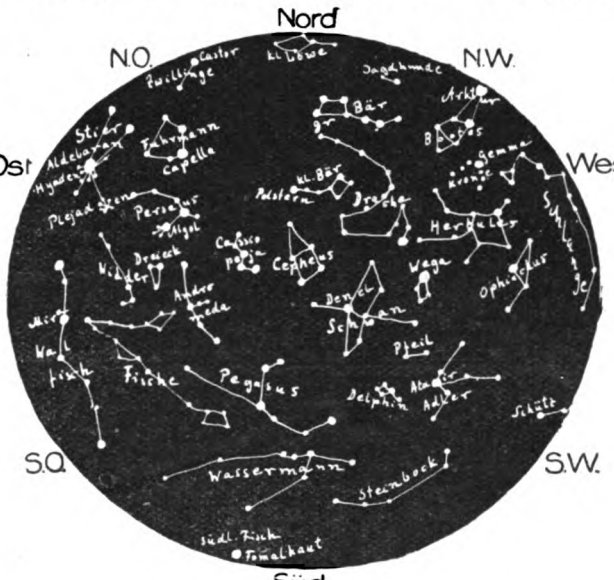
Die Marsbeobachtungen auf der Hamburger Sternwarte durch Professor Graff bestätigten das Vorhandensein verschiedener Kanäle, wie sie einst Schiaparelli feststellte. Auch wurden mehrere Landstriche wahrgenommen, die man als Beweis von Festland auf dem Mars ansieht, sowie schwarze Gebilde (Marsmeere?) und starkgelbe Flecke, für die man noch keine Erklärung hat.

★

Das **frühe Abwandern der Zugvögel** (Turmschwalben, Wildgänse, Kraniche und vereinzelt auch Störche, das bereits jetzt beobachtet wird, läßt befürchten, daß wir einen frühen Winter bekommen.

Der Sternhimmel im September.

Wir kommen nun in den letzten Monat des Sommers, und das zeigt ſich auch in der Stellung der Bilder der Sommergruppe, denn wenn wir nach 8 Uhr nach dem Himmel ſchauen, ſo finden wir dieſe Gruppe im Begriff, auch in ihren letzten Gliedern den Meridian zu überſchreiten. Leyer, Schwan und Adler liegen unmittelbar in der Südrichtung, und das erſte Bild der Gruppe, der Bootes, ſteht ſchon hoch im Weſten, daneben nach links hin Krone, Herkules und darunter der Schlangenträger. Auch der Skorpion iſt noch auf kurze Zeit zu ſehen, ehe er wieder am ſüdlichen Himmel verſchwindet. Im nördlichen Teil des Himmels finden wir den großen Bären noch immer tiefer ſteigend, während Capella im Fuhrmann wieder emporkommt. Oeſtlich des Meridians finden wir keine ſehr auffallenden Bilder. Steinbock, Waſſermann, Fiſche, darüber der Pegaſus enthalten keine Sterne der erſten Größe. Die Gruppe aus Caſſiopeja, Andromeda und Perſeus kommt höher, ſo daß der Veränderliche, der Algol, wieder leicht beobachtet werden kann. Auch zeigen ſich nun ſchon wieder die erſten Glieder der Wintergruppe, die Plejaden, nach 9 Uhr der Stier, um Mitternacht iſt auch der Fuhrmann hoch, und die Zwillinge ſind aufgegangen. Recht günſtig liegt die Milchſtraße zur Beobachtung, da ſie quer über das Zenit hinweggeht. Die Sichtbarkeit der großen Planeten iſt nicht erheblich. Merkur iſt mit einiger Aufmerkſamkeit Ende des Monats als Morgenſtern aufzufinden, und Venus iſt ebenfalls als Morgenſtern in einem Abſtand von etwa vier Stunden von der Sonne. Mars iſt noch ein auffallendes Geſtirn, der zunächſt gegen vier Uhr untergeht, am Ende des Monats gegen zwei Uhr. Jupiter liegt tief am Horizont im Ophiuchus und geht zunächſt gegen zehn Uhr, zu Ende nach 8½ Uhr unter. Saturn in der Jungfrau verſchwindet in der Abenddämmerung. In dieſen Monat fällt wieder ein wichtiger Punkt der Sonnenbahn, denn die Sonne kommt am 23. September, morgens 8 Uhr, in den Schnittpunkt von Ekliptik und Aequator, in den Punkt der Herbſt-Tag- und Nachtgleiche, den Punkt des Herbſtanfanges; ſie tritt in das Zeichen der Wage. Sie eilt mit ſtarker Beſchleunigung nach Süden, und zwar um 11½ Grad. Das bewirkt für uns eine Abnahme der Tageslänge von 13 Stunden 29 Minuten auf 11 Stunden 38 Minuten. Am 25. September, morgens 4½ Uhr, wird Venus durch den Mond bedeckt, ein leicht zu beobachtender Vorgang. An Meteoren iſt der Monat ſehr arm, da nur an den Tagen 12., 15., 21. und 26 ſchwache Schwärme zu erwarten ſind. Für Frühaufſteher iſt es geeignete Zeit, nach dem Tierkreislicht zu ſuchen, ehe am öſtlichen Himmel ſich die erſte Spur der Dämmerung zeigt.



Der Sternhimmel im September

Riem.

★

Ausſprache.

Eine in Nr. 6 (Juniheft) erſchienene Notiz über die angebliche **Schädlichkeit ſauerſtoffhaltiger Waſchmittel** ſtützt ſich auf ältere Unterſuchungen von Profeſſor Heermann. Dieſe ſind aber unter ganz anormalen, der Praxis widerſprechenden Verſuchsbedingungen ausgeführt worden, außerdem durch die neueſten Forſchungsergebniſſe längſt überholt und geſtatten keine verallgemeinernden Schlüſſe. Dagegen bekundet eine Reihe namhafter Vertreter der Wiſſenſchaft und Praxis (Thies, Kind, Brauer, Ebner, Gaab, Keutgen) neuerdings übereinſtimmend, daß ſauerſtoffhaltige Waſchmittel bei richtiger Anwendung der ſchonenden Wirkung von Seife und Soda gleichkommen, letztere hinſichtlich des Waſcheffektes jedoch weit übertreffen. Die beſte Widerlegung der Heermannſchen Behauptung ſind die Erfahrungen der Praxis, die bei millionenfacher Anwendung einwandfreier ſauerſtoffhaltiger Waſchmittel Fälle ſchädlicher Beeinfluſſung nicht aufzuweiſen hat.

Das in der Notiz gleichfalls erwähnte neue Chlorbleichmittel (Paratoluolſulfochloramidnatrium) läßt auf Grund zahlreicher Verſuche bei Einhaltung der vorgeſchriebenen Konzentration und Einwirkungsdauer den gewünſchten normalen Bleicheffekt vermiſſen. Dieſer tritt erſt beim Kochen der Lauge ein, womit aber die Gefahr einer

schädlichen Beeinflussung der Wäsche verbunden ist. Das Paratoluolsulfochloramidnatrium kann besonders bei Anwendung höherer Temperatur seine Natur als Chlorbleichmittel nicht verleugnen und birgt daher auch alle Gefahren der Chlorbleiche in sich. Nachteilig sind weiter die Abnahme des Gehaltes an wirksamem Chlor beim Lagern des Produktes sowie der deutlich wahrnehmbare Chlorgeruch, der sich leicht auf die Wäsche überträgt.

Dr. A. Lauffs, vereid. Handelschemiker, Düsseldorf.

Naturwissenschaftliche und naturphilosophische Umschau.

Eins der tiefsten Probleme der Naturphilosophie sucht der vor allem durch seine relativitätstheoretischen Arbeiten bekannte H. Weyl vom heutigen Stand der Naturerkenntnis aus einer Lösung näher zu bringen, die alte Rätselfrage: **Was ist Materie?** (Naturwissenschaften 28—30.) Auf jeden Fall scheint ihm die Vorstellung von der Materie als einer allem Geschehen zugrundeliegenden Substanz heute zur Erklärung der Naturerscheinungen völlig überflüssig, ebenso wie es in der Psychologie die Annahme einer Seelensubstanz als Trägerin der Gegebenheiten des Bewußtseins sei. An die Stelle der Substanztheorie hat eine Feldtheorie oder eine dynamische Theorie der Materie zu treten. Die Feldtheorien suchen alles Geschehen auf die Eigenschaften von elektromagnetischen oder von Schwerefeldern zurückzuführen. Die Materieteilchen sind Verdichtungsstellen der Energie des Feldes. Weyl scheint mehr einer dynamischen Auffassung zuzuneigen. Er läßt die alte Leibnizsche Monadentheorie wieder auferstehen. Die Materieteilchen (Elektronen) sind Kraftzentren, die überhaupt nichts Räumliches an sich haben, nicht einmal Punkte sind. Ein Materieteilchen stellt eine Lücke im Raume dar, der ja nach der allgemeinen Relativitätstheorie als ein mehrfach zusammenhängendes Gebiet gedacht werden darf. Die Einwirkung einer Monade auf die andere, die Leibniz nicht erklären konnte und deshalb ableugnete, wird für uns heute durch das Feld vermittelt.

Seitdem wir in den radioaktiven Stoffen Beispiele für die Umwandlung eines Elements in ein anderes haben, scheint uns **die Verwirklichung des alten Alchimistentraumes**, unedle Metalle in Gold zu verwandeln, theoretisch wenigstens möglich. Diese Verwirklichung hat der Traum nun plötzlich gefunden. Prof. Dr. Miethe hat im April dieses Jahres entdeckt, daß ebenso wie die radioaktiven Substanzen auch das Quecksilberatom zerfällt, und was sich dabei bildet, ist Gold. Die Entdeckung ist einem Zufall zu verdanken. Miethe benutzte Quecksilberlampen zu Versuchen mit ultravioletten Strahlen. Der Verfertiger der Lampen, Jänicke, brachte ihm Rückstände, die er beim Destillieren des Quecksilbers alter Lampen erhalten hatte, zur Untersuchung. Bei dieser fand M., daß sie — wenn auch nur als geringen Bruchteil — Gold enthielten. Weitere Versuche stellten zweifelsfrei den Zerfall des Quecksilberatoms unter geeigneten Bedingungen, wie sie bei Miethes Versuchen mit den Lampen vorgelegen hatten, fest. Möglicherweise zerfällt dabei das Quecksilberatom (Atomgewicht 201) in ein Atom Gold (Atomgewicht 197) und ein Heliumatom (4) oder vier Wasserstoffatome (1). Doch das werden weitere Untersuchungen festzustellen haben. Wirtschaftliche Umwälzungen wird die Entdeckung, so groß ihre theoretische Bedeutung auch ist, nicht heraufbeschwören, dazu ist eine derartige Herstellung von Gold in größeren Mengen doch zu kostspielig.

Der Streit um **das Farbensehen der niederen Tiere** scheint immer mehr dahin entschieden zu werden, daß die Wirbellosen und ebenso die Fische wirklich Farben zu unterscheiden vermögen und nicht, wie von Heß glaubte, nur Helligkeitsunterschiede. Nachdem Frisch und Kühn, wie hier schon berichtet wurde, den Farbensinn der Bienen nachgewiesen hatten, hat jetzt Koehler auch für die Daphnien (Wasserflöhe) diesen Nachweis erbracht (Zeitschrift für vergleichende Psychologie I, 1924; Naturwissenschaften 28). Da er bei diesen natürlich nicht das bekannte Dressurverfahren anwenden konnte, sei seine Versuchsanordnung hier kurz beschrieben. Er arbeitete mit Tieren, die an eine mittlere Helligkeit angepaßt waren. Diesen Zustand suchen sie möglichst beizubehalten, so daß sie also bei einer Verdunkelung aus dem Dunkleren ins Licht fliehen. Beleuchtet man sie also zuerst mit weißem Licht, dann mit den Farben des zerlegten Lichtes, so müßten sie, falls sie nur für die Helligkeit der Farben empfindlich wären, das farbige Licht fliehen, da das zerlegte Licht weniger hell ist als das unzerlegte. Nun verhielten sich aber die Tiere bei den einzelnen Farben verschieden, womit der Beweis der Farbtüchtigkeit der Daphnien erbracht war. Auch den Heßschen Einwand, die scheinbare Farbenempfindlichkeit der Wirbellosen beruhe auf der Wirkung von den Farben beigemengten ultravioletten Strahlen, konnte K. entkräftigen. Für die Fische hat Schiemenz (Zeitschrift für vergleichende Physiologie I, 1924; Naturwissenschaften 28) den Nachweis ihrer Farbenempfindlichkeit geführt, indem er sie daran gewöhnte, daß stets gleichzeitig mit ihrem Futter eine bestimmte Farbe erschien, auf die er sie so dressieren konnte.

Ph. Stöhr jun. berichtet in Naturwissenschaften 18 von seinen **Verpflanzungs- und Zuchtversuchen mit Amphibienherzen.** Wie auch schon andere Forscher vor ihm verpflanzte Stöhr embryonale Amphibienherzen in andere Tiere oder er züchtete solche Herzen allein in einer Nährsubstanz weiter. Im letzten Falle blieb das Herz zwar zwei bis drei Wochen schlagend — ein Beweis für die völlige Unabhängigkeit der Herztätigkeit von Nervenreizen —, aber es entwickelte sich nie zu der normalen Form, ein Beweis dafür, daß auch die Entwicklung des Herzens zum Teil durch benachbarte Organe bestimmt wird, während andere Forscher dem Herzen eine völlige „Selbstdifferenzierung" auf Grund ähnlicher Versuche zuschrieben. St. hat dann auch einige bemerkenswerte Feststellungen über den Einfluß der Nachbarorgane auf die Herzentwicklung machen können.

Zur Frage der **Intelligenz der Hunde** hat de Jong eine Reihe von Versuchen angestellt, auf Grund deren er

den Hunden eine Intelligenz im menschlichen Sinne absprechen zu müssen glaubt. Nur durch blindes Herumprobieren lerne der Hund die Lösung einer Aufgabe, aber es fehle ihm jede Einsicht in die Mittel, die zur Lösung führen. Wenn er daher einmal gelernt hat, die Tür seines Käfigs zu öffnen, um zu dem draußen befindlichen Futter zu gelangen, und bei einem zweiten Versuch wird der Käfig, in dem der Hund sitzt, um 90 Grad gedreht, so sucht er nicht die Klinke, sondern kratzt und springt an der Seite, wo vorher die Tür sich befand (Arch. néerland. de physiol. de l'homme et des anim. 8, 1923; Naturwissenschaften 28).

Alle in dieser Zeitschrift besproch. guten Bücher besorgt jede Buchhandlung und die Sortimentsabt. des Keplerbundes

Deutschlands Wiedergeburt im christlichen Geiste. Von Walter Rothes, Ilmgau-Verlag Pfaffenhofen. Eine Sammlung von Aufsätzen über Albrecht Dürer, Rubens, Rembrandt, Moritz von Schwind, Arnold Böcklin, Hans Thoma, Ludwig Dill, Mozart, Beethoven, Wagners „Parsifal" und Pfitzners „Palästrina", in denen sehr viel die Rede ist von der „Katholizität" und der „katholischen Weltanschauung" der besprochenen Maler und Komponisten und von dem „katholischen Geist" ihrer Werke. Nebenbei werden auch Schiller und Goethe für den Katholizismus in Anspruch genommen, letzterer unter Berufung auf Hermann Bahr. Der Schlußaufsatz: „Deutschtum, Christentum, Kunst und Kultur" will es „laut in das Land hinausschreien": „Deutsches Volk, wahre deine heiligsten Güter . . . wahre deinem Deutschtum den christlichen Einschlag." Der Verfasser — er selbst nennt sich gern „Schreiber dieses" und weist mehrfach darauf hin, daß er noch einige andere Werke verfaßt hat — behauptet, daß ihm nichts ferner liege als konfessionelle Proselytenfängerei. Tatsächlich kennt er aber nur und läßt er nur gelten das Christentum in seiner katholischen Ausprägung.

Dr. L. Mathar, **Der Niederrhein.** Mit 32 Abbildungen. J. P. Bachem, Köln (258 S., brosch. 10 ℳ, geb. 12 ℳ). Der deutsche Rhein ist in Gefahr. Bande sollen zerrissen werden, die jahrhundertelang Ufer mit Ufer verknüpften. Wären nicht die Erinnerungen der gemeinsamen Geschichte und Kultur, Volk würde von Volk entfremdet. So ist es ein vaterländisches Unternehmen von höchster Bedeutung, wenn der rühmlich bekannte Kölner Verlag eine achtbändige Reihe von Büchern plant, „Die Rheinlande" genannt, — Blätter von rheinischer Art und Kunst. Durch Lebendigmachen des Besten und Eigensten rheinischen Wesens wollen sie alte Bande festigen und stärken. Der erste Band liegt vor, der über den Niederrhein, ein prächtiges Werk. Die stillen sonnigen Weiten beiderseits des mächtig wallenden Stromes und die verträumten Städtchen links und rechts mit ihren Erinnerungen bewegter stolzer Geschichte, mit Künstleraugen gesehen, von der Feder eines Meisters des Wortes treffend geschildert, gleiten an uns vorüber, von der alten Feste Kaiserswerth bis zum Eltenberg an der holländischen Grenze; — ein einziges Lied von Heimatfreude, verträumter Schönheit und kraftvoller deutscher Art. Das Einleitungskapitel, das wir mit Genehmigung des Verlages Eingangs abdrucken, gibt eine Uebersicht über den Inhalt des Buches, dem wir rege Verbreitung wünschen.

Gustav Lederer, **Handbuch für den praktischen Entomologen.** (Allgemeine Biologie nebst ausführlicher Anleitung zur Haltung und Zucht der Insekten und Spinnentiere, sowie zur angewandten und experimentellen Entomologie, besonders auf Grund der im Insektenhaus und in der Abteilung für Schädlingskunde des zoologischen Gartens der Stadt Frankfurt a. M. gemachten Erfahrungen und Beobachtungen.) 1. Abt.: Lepidoptera. B. Spez. Teil. 3. Band: Sphingidae, Castniidae, Zygaenidae, Syntomidae, Arctiidae, Lymantriidae. (Frankfurt a. M. Verlag des Intern. Entom. Vereins E. V., 1923; 172 S.) Aus den Erfahrungen und Beobachtungen, die G. Lederer als Sammler und Züchter in vielen Ländern Europas und als Leiter des Insektenhauses im Zoologischen Gartens zu Frankfurt am Main gewonnen hat, ist das „Handbuch für den praktischen Entomologen" erwachsen. Der dritte Band liegt nunmehr vor und behandelt u. a. die Schwärmer, die Bären und einen Teil der Spinner. Nur wer selbst züchtet und beobachtet, kann die Mühe und Arbeit ermessen, die der Verfasser in den langen Jahren seiner Züchtertätigkeit auf sich genommen hat. Eine gewaltige Summe von Einzelerfahrungen und Einzelbeobachtungen ist hier auf knappem Raum zusammengetragen. Dabei spielt keine Rolle, daß der Verfasser ein Anhänger der wissenschaftlich doch schon stark antiquierten Mimikrytheorie ist; denn in einem Handbuch kommt es nicht auf Deutungen an, sondern auf Tatsachen, und diese werden hier in reicher Fülle geboten. Bei allen Arten finden sich Angaben über die Flugzeit und die Eigentümlichkeiten des Falters, über die Eiablage und die Gewohnheiten der Raupe, über Futterpflanzen und Dauer der Puppenruhe usw. Daß auch die Parasiten, die wirtschaftliche Bedeutung und die geeigneten Bekämpfungsmethoden erwähnt werden, ist bei der wachsenden Bedeutung der „angewandten Entomologie" nur zu begrüßen. So bietet also Lederers Handbuch eine Fülle von Material, dessen übersichtliche Anordnung die Benutzung des Buches außerordentlich erleichtert. Es ist für jeden Züchter und Sammler unentbehrlich, zumal das ältere Handbuch von Standfuß seit vielen Jahren vergriffen ist. Die Herausgabe des Werkes durch den Internationalen Entomologenverein zu Frankfurt a. M.

ist eine Tat, und es ist nur zu wünschen, daß auch die übrigen Bände bald erscheinen mögen, damit es seine Aufgabe erfüllt: Wegweiser und Berater zu sein für den praktischen Entomologen.

Die meisten Forellenangler in Deutschland sind nur mit dem Wurm vertraut. Das Angeln mit der Kunstfliege, wie es die Engländer und Amerikaner leidenschaftlich betreiben, steht bei uns noch nicht in so allgemeinem Ansehen, wie es dieser edle Sport wirklich verdient. Vielleicht liegt es nur an Unkenntnis. Ein prächtiges Büchlein mit Ratschlägen für Anfänger bietet da der Verlag von „Pêche u. Sport S. A." in Genf durch eine Uebersetzung eines englischen Buches von Aflalo, dem ehemaligen englischen Vizekonsul in Basel: **„Der Forellenfang mit der Kunstfliege"** (232 S. 2 fr. 50). A. ist ein begeisterter Fliegenfischer, der seine Kunst in allen Erdteilen erprobt hat. Die Anweisungen, die er über Angelgerät, Fliegenarten und die verschiedenen Fangmethoden (die nasse Fliege stromab, die nasse Fliege stromauf, die trockene Fliege, das Fischen in Seen) gibt, sind die eines alten Praktikers. Auch wer nicht mehr Anfänger im Fliegenfischen ist, wird aus dem Büchlein manches lernen und an ihm seine Freude haben, zumal es mit einem köstlichen trockenen Humor geschrieben ist, den wir an Jerome K. Jerome und ähnlichen britischen Schriftstellern schätzen.

Blumen und Tiere. Aquarelle alter und neuer Meister, herausgegeben von O. Götz. (1923. W. Andermann, Königstein i. T.). Zehn Kunsttafeln, die auch verwöhntesten Ansprüchen gerecht werden, zeigen uns, wie seit den Tagen der Renaissance bis in unsere Zeit die Natur dem Künstlerauge Stoff geboten hat zur Entfaltung und Bekräftigung seiner Liebe und zur Verherrlichung ihrer lebendigen Schönheit in der Kunst. Von Pisanellos Pantherkatze führt uns das Werkchen zu Dürers herber Art, dann folgen zwei farbenfrohe Blumenstücke der naturalistischen Holländer, und das 19. Jahrhundert ist vertreten durch drei bezeichnende Aquarelle von Runge, Menzel und Marc. Das Bändchen wird jedem Kunst- und Naturfreund Freude machen.

„Der Marder und andere Tiergeschichten" nennt sich eine ansprechende Sammlung von Tiergeschichten aus der Feder von Hans Bongardt, die bei Reißner in Dresden herausgekommen ist (1922, 152 S., 4 *M*). Unsere Jugend kann aus dem Buch viel lernen, indem sie von kundiger Hand durch schlichte, doch spannende Erzählungen in die Lebensgewohnheiten von Marder, Motte, Spatz, Krähe, Aal, Wanderratte, Stichling, Dachs und Fischotter eingeführt wird. Damit soll nicht etwa gesagt werden, daß dem Buche ein lehrhafter Ton innewohnt; im Gegenteil. Romanhafte Spannung ist allen Erzählungen eigen. Jeder Naturfreund wird sich an dem Bändchen erfreuen, das uns auf so kurzweilige Art das verborgene Leben in der Natur enthüllt. Bücher wie dies führen die, die der Kreatur entfremdet sind, wieder hin zu ihr. Man braucht freilich die Worte des Prospektes nicht zu unterschreiben, wonach alle Wurzeln des Menschentums im Tiere zu erblicken wären und die Erkenntnis des Tierlebens die Grundlage aller Kulturentwicklung ist.

Mehr für die Jugend geschrieben ist das Buch: Hans Kaboth, **„Reiner. Aus dem Leben eines Kreuzfuchses."** Mit Illustrationen von Georg Siebert. Verlag deutsche Buchwerkstätten, Dresden. (1924, 180 S.). Die Lebensgeschichte Reiners, des Kreuzfuchses, Sohnes der Frau Viola Birkreinerin, — wie er aufwächst im Walde am See, im Eisen gefangen und wieder freigelassen wird, auf dem Rücken Ibikus Kurrs, des Kranichs, die Reise nach Afrika mitmacht, heimwehkrank zurückkehrt in den nordischen Wald und schließlich von einem angeschossenen todwunden Hirsch mit dem Geweih mitten ins Herz gestoßen wird. Das hübsche Bändchen gehört zu den Tiergeschichten, in denen die Tiere vermenschlicht sind, — Herr Pfiff von Otter, Familie Borstel und wie sie alle heißen.

Das Hohelied des Hundes, des einzigen Freundes des Menschen in der gesamten Tierwelt, singt A. Frhr. v. Czibulka, wenn er eine Reihe von Hundegeschichten von Meistern der Erzählungskunst zusammenstellt und uns das im Drei Maskenverlag, München, erschienene, mit Bildern E. Oßwalds geschmückte Bändchen präsentiert **„Der Hundespiegel"** (315 S., 5 *M*). Da sind vertreten Stifter, Chamisso, Bürger, O. Ernst, Th. Mann, Gellert, E. T. A. Hoffmann, Börner und die Ebner-Eschenbach und von der ausländischen Literatur Maeterlinck, Kipling, Jerome, Fleuron, S. Lagerlöf, Tschechow, Jammes; selbst chinesische und japanische Lobpreiser des Hundes kommen zum Wort. Jeder Hundeliebhaber wird dem schönen Buche des rührigen Verlages einen Ehrenplatz in seiner Bücherei anweisen.

„Wie sie sich lieben — wie sie sich morden" ist der Titel einer Sammlung von Tiergeschichten aus der Feder von Alwin Rath (Huhle, Dresden, 157 S., brosch. 1,50, geb. 3 *M*). Es sind überwiegend Brunstkämpfe von Tieren, die R., ein scharfer Beobachter der Natur, in einer Sprache von packender Kraft darstellt. Meist ist der Schauplatz die Mark Brandenburg; eine der Erzählungen, Akuba der Menschenfresser, spielt in der Gegend am Nil.

Aus dem Englischen übersetzt sind die Tarzangeschichten von Edgar Rice Burroughs. Sie waren schon 1921 bei Tauchnitz englisch erschienen und sind nun bei Dieck u. Co., Stuttgart, deutsch herausgekommen (je 4,80 *M*). Nach allem scheint es ein großer buchhändlerischer Erfolg zu sein, wie ja auch der Tarzan-Film ein „Schlager ersten Ranges" gewesen sein soll. Tarzan, der unglaubliche Kräfte besitzt und alle Hindernisse spielend nimmt (die vielen Schüsse, die auf ihn abgegeben werden, sind zum Glück meist Versager) und der obendrein treu wie Gold und ohne eine Spur von Falsch ist, ist so recht der ideale Kinoheld. Band 1: **„Tarzan bei den Affen".** Ein englischer Lord und seine junge Frau werden von einer meuternden Schiffsmannschaft an der Urwaldküste Westafrikas ausgesetzt; sie gehen im Kampfe mit den wilden Tieren zugrunde; ihr Kindchen, eben unser Tarzan, wird von einer Menschenäffin geraubt und wächst nun als Affe unter Affen auf. Sein überlegener Verstand und seine bei den Affen erlernten Fähigkeiten machen ihn zum unüberwindlichen

Herrscher des Dschungels, den die Affen zum Führer wählen. In der Hütte seiner Eltern findet er Bücher und lernt lesen und schreiben (!). Er kommt in Berührung mit den Menschen, erst mit menschenfressenden Schwarzen, dann mit Weißen, die an den Strand seiner Wildnis verschlagen werden. Sie werden durch ihn, ihren „Waldgott", von allen möglichen Gefahren errettet, insbesondere eine junge Amerikanerin, in die er sich verliebt. Schließlich wird er von einem in die Wildnis verschlagenen Offizier in die Zivilisation eingeführt und fährt nun in die Kulturwelt, wo er gerade zur rechten Zeit erscheint, um seine Amerikanerin erneut zu retten. Er leistet aber auf sie großmütig Verzicht, als er vernimmt, daß sie mit dem verlobt ist, der den eigentlich ihm zustehenden Lordstitel führt. Bd. 2: **„Tarzans Rückkehr in den Urwald"**. Wieder beschützt und rettet Tarzan von Bösewichten verfolgte Freunde, erlebt allerhand Abenteuer in Paris, in Algier und in der nordafrikanischen Wüste; auf der Fahrt nach Kapstadt von seinen Feinden ins Meer geworfen, schwimmt er an Land — es ist ausgerechnet die heimatliche Urwaldküste. Wieder wird er der Waldmensch, der Häuptling eines Negerstammes und nachher sogar wieder der Führer seines alten Affenstammes. In der versunkenen Goldstadt Opar findet er seine Amerikanerin wieder, gerade als man sie dem Sonnengott opfern will: sie war auf einer Fahrt in einer Segeljacht gestrandet und ebenfalls in die afrikanische Wildnis verschlagen worden, wo die Leute von Opar sie aufgriffen; ihr Verlobter ist an der Küste verdurstet. So steht dem Glück der beiden nichts mehr im Wege; in der Hütte an der Küste findet die Hochzeit statt.

Einen wertvollen Beitrag zur Volkskunde stellt das Buch von H. Marzell dar: **„Unsere Heilpflanzen, ihre Geschichte und ihre Stellung in der Volkskunde"** (Th. Fischer, Freiburg, 1922, 240 S., 5 *M*). Marzell hat sich schon mehrfach als Forscher auf ethnobotanischem Gebiete betätigt; dieses neueste Werk von ihm, das die einheimischen Heilpflanzen behandelt, — ihre Geschichte und die Rolle, die sie in Volksglauben und Volksleben spielen — ist besonders anregend, — nicht nur für Aerzte, sondern auch für Laien. Es ist die erste umfassende wissenschaftliche Behandlung des Stoffes, die für alle Angaben genaue Quellenbelege gibt und die den großen Vorzug hat, in volkstümlicher Sprache abgefaßt zu sein. M. hat dabei ein Schrifttum herangezogen, das im allgemeinen dem Mediziner und Botaniker recht entlegen ist, und anderseits wird der Volkskundler manches finden, das er in der einschlägigen Fachliteratur vergebens sucht; eine Reihe von Beobachtungen ist unmittelbar aus dem Volke geschöpft. Als Heilpflanzen sind dabei all die Pflanzen betrachtet worden, die vom geschichtlich-volkskundlichen Standpunkt aus als solche gelten, nicht nur die von der neuzeitlichen Heilwissenschaft als solche angesehenen. Beigegeben sind 38 Bilder der behandelten Pflanzen, verkleinerte photographische Wiedergaben von Originalen des 6. und des 15. und 16. Jahrhunderts.

O. Abel, **„Die vorweltlichen Tiere in Märchen, Sage und Aberglauben"**. (Braun, Karlsruhe, 1923, 66 S. und 8 Tafeln, 1 *M*.) In diesem zur Reihe „Wissen und Wirken" gehörigen Bändchen enträtselt der Paläobiologe der Wiener Universität Professor Dr. Abel die Sagen und Märchen von Riesen, Drachen, Lindwürmern u. ä. Es gelingt ihm überall, den Kern herauszuschälen: Funde von Höhlenbärenresten sind es, die die Vorstellungen der höhlenbewohnenden Drachen und Lindwürmer ins Leben riefen, die Funde von Knochen großer fossiler Elefanten und anderer Großsäugetiere boten Veranlassung zur Entstehung der Fabeln von den Riesen, die Stoßzähne des Mammut endlich boten der Sage vom Einhorn immer wieder neue Nahrung, wenn man sie bei Hausbauten, Brunnengrabungen usw. fand. Es kann nach ihm nicht überraschen, daß unsere Vorfahren diesen Resten vorzeitlicher Lebewesen übernatürliche Kräfte, namentlich Heilwirkungen zuschrieben. Nicht verschwiegen sei, daß Dacqué in seinem aufsehenerregenden Buche „Urwelt, Sage und Menschheit" (Oldenbourg, München) Abels rationalistische Erklärung völlig ablehnt. Dacqués Buch werden wir noch ausführlich besprechen.

Das Interesse für Lebensmittelfragen, insbesondere für die Beschaffenheit, den Nährwert und die zweckmäßigste Verwendung unserer Lebensmittel ist naturgemäß jetzt viel reger als früher, wo uns ein Ueberfluß an Lebensmitteln zur Verfügung stand. Nun stehen wir, besonders durch die Vitaminforschung, zurzeit auf einer neuen Stufe der Ernährungswissenschaft. Ist auch im eigentlich wissenschaftlichen Sinne noch manches ungeklärt, so sind doch die praktischen Ergebnisse so, daß die Verbraucher, vor allem die Hausfrauen, mit ihnen bekannt gemacht werden können und müssen. Dies hat in mustergültiger Weise unternommen der Direktor der Staatlichen Nahrungsmittel-Untersuchungsanstalt Berlin, Prof. Dr. A. Juckenack, indem er einen kleinen Leitfaden für weitere Kreise, insbesondere die Hausfrau, schrieb: **„Was haben wir bei unserer Ernährung im Haushalt zu beachten?"** (Springer, Berlin, 1923, 2. Aufl., 82 S., 1,50 *M*.) Es ist kein langweiliges Lehrbuch oder ein Kochbuch, sondern eine Zusammenstellung von 129 Fragen, auf die J. jedesmal eine ausführliche, klare Antwort gibt, z. B.: Welche Bedeutung hat das Wasser für den menschlichen Körper? Wieviele Mahlzeiten sind täglich für Kinder und Erwachsene zweckmäßig? Wie erhält man Milch im Haushalt möglichst lange frisch? Wie behandelt man die durch Frost beschädigten Kartoffeln? Welche Vorteile bietet der Hausfrau die Kochkiste? u. ä. Ein Sachverzeichnis erleichtert die Benutzung des Bändchens als Nachschlagewerk.

Allem, was in der Natur vor sich geht, liegen Bewegungsvorgänge zugrunde. Die Ausnutzung der natürlichen Bewegungen, insbesondere der Wasserkraft, ist eine wichtige Aufgabe der Technik. Das Studium der Bewegungsvorgänge hatte bisher unter der beruflichen Trennung nach Fachrichtungen gelitten. Eine Bewegungslehre, die alle physikalischen Gebiete und ihre Grenzgebiete im Zusammenhang erfaßt, hat nun Max Möller, der Ordinarius an der technischen Hochschule Braunschweig, zusammengestellt. Von den beiden Arten der Bewegung — einmal der äußeren, dem Auge erkennbaren, und dann der inneren Bewegung der Masse (Wärme, Licht, Elektrizität, Schall) hat Möller zunächst die erste Art in einem bei Vieweg, Braunschweig, erschienenen Bändchen **„Kraftarten und Bewegungs-**

formen" (1922, 148 S. Geh. 5 *M*, geb. 6 *M*) untersucht; der Band über die inneren Bewegungen soll bald folgen. Es werden die Hauptsätze der Kräfte- und Bewegungslehre besprochen, die grundlegenden Begriffe (Masse, Arbeit, Energie usw.) erläutert, und dann folgt eine eingehende Untersuchung der Beziehungen zwischen sekundlich übertragener Bewegungsgröße und Kraft, der Zentrifugalkraft und ihrer Wirkungen sowie endlich der Beziehungen von Druckhöhe und Geschwindigkeit. Der Verfasser hat sich mit Erfolg bemüht, praktische Anschauung über die Abhängigkeit der Kraftarten von den wichtigsten Bewegungsformen der Masse zu erwecken. Ausgerechnete Zahlenbeispiele vertiefen das Verständnis des Bandes, der freilich erhebliche Vorkenntnisse voraussetzt.

J. H. Rosny, **„Die geheimnisvolle Kraft"**. Deutsch von Frhrn. v. Czibulka. (Drei Masken-Verlag, München, 1922, 198 S., brosch. 5 *M*.) Eine andere Welt geht durch unser Sonnensystem; seltsame Energieen treten in Erscheinung, ändern die Naturgesetze und treiben ihr Spiel mit der Menschheit, die von Fieberschauern gepackt wird, bis schließlich die Morgenröte einer neuen Zeit anbricht und alles wieder ins Geleise kommt. Dieser naturwissenschaftlich-technische Film, für unsern Geschmack reichlich blutrünstig, ist mit einer sentimentalen Liebensgeschichte verwoben — eine echt französische Mischung. An sich ist das Buch gut geschrieben und wird bei der jetzigen Beliebtheit des phantastischen Romans seinen Leserkreis finden.

A. Maccallum Scott, M. P., **Barbary, The Romance of the Nearest East.** (Newyork, Dodd, Mead u. Comp., 1921, 222 S.). Dies Reisehandbuch eines Engländers behandelt die Berberstaaten — den Teil Nordafrikas zwischen den Syrten und dem Atlantischen Ozean, der Sahara und dem Mittelmeer. Als Leitmotiv durchzieht es der Gedanke von dem ewigen Kampf zwischen europäischem Eroberungsdrang und dem passiven Widerstand Afrikas. Fünf Jahrhunderte lang versuchten die Römer die Europäisierung dieser Gebiete des „Maghreb"; römische Kultur, römische Kunst und Wissenschaft und die römische Kirche faßten in Afrika Fuß; aber Wurzeln schlugen sie nicht: der Islam konnte alles mit einem Schlage hinwegfegen. Wird Frankreich, das, in Roms Fußtapfen tretend, diesen Vorposten Europas jetzt wiederzuerobern sucht, sein Ziel erreichen? Unter diesem Gesichtswinkel erblickt Scott zuerst die afrikanischen Berge, lauscht er maurischer Musik, schaut er den Orgien der Derwische zu, wandert er durch die große Moschee in Kairuan und die römischen Ruinenstädte, blickt er auf die Sandstürme der Sahara, geht er den Spuren der Phönizier nach; immer erscheint ihm Afrika wie eine wilde, ungezähmte Djinn, die ein Zauberer in einer Flasche auf tausend Jahre eingesperrt hat, die aber zu der Zeit wieder herauskommt, wo das Schicksal es bestimmt.

Erst jetzt besinnen wir uns auf unsere Volksgenossen im Auslande, die wir vor dem Kriege sträflich vernachlässigt haben, und streben danach, vor allem in der Schule, unserer Jugend die Kenntnis von unseren Volksgenossen außerhalb der Reichsgrenzen zu vermitteln. Keinen besseren Führer wüßte ich hier als die kleine billige (1 *M*) Schrift von G. Fittbogen, **„Was jeder Deutsche vom Grenz- und Auslanddeutschtum wissen muß"** (Oldenbourg, München, 66 S.), die jetzt (1924) schon in zweiter verbesserter Auflage vorliegt.

Wer bereits einige theoretische Kenntnisse in der Himmelskunde besitzt und nun auch selbständige Beobachtungen ausführen möchte, dem sei empfohlen: Friedrich Becker, **Am Fernrohr.** Eine Sammlung von Beobachtungsobjekten für Freunde des gestirnten Himmels. (Im gleichen Verlag erschienen. 2,50 G.-M.) Gerade die Himmelskunde bietet ja Nichtfachleuten reichlich Gelegenheit, mit den einfachsten Hilfsmitteln (Opernglas, Feldstecher), ja mit dem bloßen Auge Beobachtungen von wissenschaftlichem Wert zu machen. Gegenstände, die hierfür in Betracht kommen, z. B. die veränderlichen Sterne, findet der Liebhaber in dem Büchlein zusammengestellt und zugleich kurze Anleitungen zur Beobachtung.

Infolge eines Versehens der Geschäftsstelle ist leider in der vorigen (Augustnummer) ein Gedicht abgedruckt worden, das bereits in Nr. 4 stand.

S. 203, r. Spalte, wolle man die 4. und 5. Zeile unter der Figur 1 vor den Absatz, der mit „Sie sind tot" beginnt (Z. 18 unter Fig. 1), als besonderen Absatz einschieben. Das vorletzte Bild der Beilage mit dem Hocheifer gehört zum Artikel über den Alpenpark der Julinummer.

Der auf Ferienurlaub befindliche Schriftleiter erhielt durch Verschulden der Post die Korrektur nicht, so daß leider jene Versehen unterlaufen konnten. Wir bitten unsere Leser um Entschuldigung, ebenso wegen einiger Druckfehler in derselben Nummer.

Aufruf!

Achtet auf neu sich ansiedelnde Adler, Uraleulen, Felsentauben! Sowohl Steinadler wie Uralhabichtseule und südliche Felsentaube machen gegenwärtig Versuche, sich bei uns in Deutschland einzubürgern. Brutvorkommen der Columba livia wird von Uferfelsen der Donau gemeldet, Auftreten des Steinadlers als Brutvogel 1922 in Schlesien, der beiden Schreiadler 1923 in Pommern, des Schlangenadlers 1924 im Taunus und in der Eifel. Die große Uraleule ist bis zur schwäbischen Grenze vorgedrungen. Man vermutet sie nun auch in Hessen und am Rhein. Der bekannte Ornithologe Pfarrer Wilh. Schuster fordert zur genauen Beobachtung der Vogelwelt zwecks Feststellung der fremden Ansiedler auf, da derartige Feststellungen von großem Wert für die ornithologische Forschung sind (Mitteilung an Studiendirektor Pfarrer W. Schuster von Forstner, Zimmersrode bei Kassel.)

Geschäftliches.

Diesem Heft liegen ein Prospekt der Firma Theodor Fisher, Freiburg i. Br., und eine Ankündigung der Firma Dr. med. Robert Hahn u. Co., G.m.b.H., Magdeburg, über „Salvital" bei.

Natur und Technik

Beilage zur Illustr. Monatsschrift „Der Naturfreund."

Die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs und seine wirtschaftliche Bedeutung. Von O. Götze.

Die uns umgebende Luft ist kein einheitlicher Körper, sondern ein Gemisch aus verschiedenen Gasen. Dem Volumen nach macht in ihr der Sauerstoff 21%, der Stickstoff 78% und die Edelgase, die Kohlensäure usw. etwa 1% aus. Sauerstoff und Stickstoff sind also die Hauptvertreter. Von diesen beiden ist der Sauerstoff chemisch sehr aktiv; denn bei den meisten chemischen Veränderungen, die sich an der Erdoberfläche vollziehen — man denke nur an die Verbrennungen —, ist er beteiligt. Im Gegensatz zu ihm verhält sich der Stickstoff passiv, er ist ein träges Element, das sich nur schwer zu chemischen Verbindungen zwingen läßt. Infolge dieses Zwanges zeigen sie auch die Eigentümlichkeit, daß sie, wenn die Bedingungen dazu geschaffen werden, wieder zerfallen. Trotzdem ist eine Reihe von Stickstoffverbindungen bekannt, von denen an erster Stelle die Salpetersäure und ihre Salze, die Nitrate oder Salpeter, und das Ammoniak zu nennen sind.

Von der uneingeschränkten Gewinnung der Salpetersäure hat im letzten Jahrzehnt das Schicksal eines jeden Deutschen abgehangen. Erstens wurde sie zur Munitionsherstellung während des Krieges gebraucht und zweitens in Gestalt ihrer Salze zur Düngung der Felder, um durch Erzielung guter Ernten die Ernährung des Volkes sicherzustellen. Wenn auch mit dem Ende des Krieges die eine Verwendung zur Bedeutungslosigkeit herabgesunken ist, so ist um so mehr die letztere in den Vordergrund gerückt.

Zum ersten Male spielte eine Stickstoffverbindung für die Menschheit eine große Rolle, als mit Ausgang des Mittelalters das Schwarzpulver, eine Mischung aus Salpeter, Schwefel und Kohle, erfunden wurde. Bis zur Entdeckung des großen Salpeterlagers in Chile um das Jahr 1825 war es für alle Staaten stets eine große Sorge, diesen Stoff, der infolge seiner Wasserlöslichkeit nur wenig anzutreffen ist, in ausreichendem Maße zur Verfügung zu haben. Durch Anlegen von „Salpeterplantagen" suchte jeder Staat den Salpeter selbst zu gewinnen. Der Chilesalpeter verdrängte diese mühsame Erzeugung. Aber seit Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts mußte Deutschland, als sich die politische Lage immer ernster gestaltete, darauf bedacht sein, sich von den Lagern Chiles unabhängig zu machen. Der Fortschritt der Chemie im neunzehnten Jahrhundert rückte die Möglichkeit näher, den Luftstickstoff auszunutzen und damit eine Quelle zu erschließen, die jeder ausnutzen konnte.

Zum anderen Male wurde von einer ganz anderen Seite die Aufmerksamkeit des Menschen auf den Salpeter gelenkt. Nicht nur für den Krieg, sondern auch für den Frieden sollte er fortan eine große Bedeutung gewinnen. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts beschäftigte sich der deutsche Chemiker Justus v. Liebig mit der Ernährung der Pflanze, und als Ergebnis seiner Forschung stellte er der bisher geltenden Humustheorie die Mineraltheorie gegenüber. Die Humustheorie lehrte, daß die Pflanze zu ihrer Ernährung die organischen Bestandteile des Stallmistes und der Exkremente von Mensch und Tier braucht, während Liebig durch Versuche zeigte, daß die Verwesungsprodukte dieser organischen Stoffe, die einfache anorganische Stoffe sind, das Wachstum der Pflanze fördern. Nach ihm braucht die Pflanze unbedingt Wasser, Kohlensäure, Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Schwefelsäure und Chlor. Außer der Kohlensäure müssen alle diese Stoffe durch die Wurzeln zugeführt werden. Von diesen Stoffen sind vor allem Stickstoff, Phosphorsäure und Kali nötig,; so werden bei einer Mittelernte dem Hektar entzogen:

	Phosphorsäure	Stickstoff	Kali
durch Roggen	25 kg	65 kg	50 kg
„ Zuckerrüben	35 „	60 „	150 „
„ Kartoffeln	30 „	60 „	150 „

Leider ist der Boden im Vergleich zu den anderen genannten arm an diesen drei Stoffen, so daß sie bei ständigen Ernten stark abnehmen und somit der Ertrag sinkt. Da die Stallmistdüngung noch nicht 50% der entzogenen Menge dem Acker wieder zuführt, so kam Liebig auf den Gedanken, diese Stoffe in Form von Salzen dem Acker wieder zuzuführen. Mit unendlicher Geduld suchte Liebig die Landwirte zur künstlichen Düngung zu bringen. Der Ertrag der deutschen Aecker ist seitdem gewaltig gestiegen, so daß die Versorgung fast der ganzen deutschen Bevölkerung mit einheimischen Nahrungsmitteln möglich ist.

Das Ziel der Ausnutzung des Luftstickstoffs geht dahin, ihn in die Form der Salpetersäure zu bringen. Man sucht ihn deshalb zunächst einmal in Verbindungen überzuführen, aus denen durch chemische Umsetzungen die Salpetersäure entstehen kann.

Die Salpetersäure ist eine Verbindung aus Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff (HNO_3). Sie entsteht stets, wenn sich gewisse Stickstoffoxyde in Wasser auflösen. Das Problem ist gelöst, wenn es gelingt, Stickstoff und Sauerstoff, die ja beide die Luft zusammensetzen, zu vereinigen. Cavendish hatte bereits 1781 beobachtet, daß sich Stickoxyde bilden, wenn der elektrische Funken die Luft durchschlägt. Diese Beobachtung griffen die Norweger Birkeland und Eyde auf, und es gelang ihnen im Jahre 1903, Stickstoff mit Sauerstoff zur Reaktion zu bringen, als sie vorgewärmte Luft durch einen 2 m großen elektrischen Flammenbogen hindurchsandten. Von der durchgeblasenen Luftmenge wird 1% in Stickoxyd umgewandelt, das nicht beständig ist, sondern unter Sauer-

stoffaufnahme sofort in Stickstoffdioxyd übergeht. Beim Einleiten dieses Gases in Wasser bekommt man zuletzt stets Salpetersäure, wenn sich dabei auch recht verwickelte Vorgänge abspielen. Da sie Salpeter gewinnen wollten, so leiteten sie die Stickoxyde in Kalkmilch und erhielten daraus durch Eindampfen den Kalksalpeter, der unter dem Namen „Norgesalpeter" in den Handel kam. Sein Absatz wurde dadurch erschwert, daß er hygroskopisch ist: die in Säcke verpackte Ware wurde feucht und war unangenehm zu verfrachten. Die theoretisch berechnete Ausbeute durch eine Kilowattstunde beträgt bei einer Flammenbogentemperatur von 3200° C 93,5 gr Salpetersäure. Wir sehen daran, daß dieses Verfahren wirtschaftlich konkurrenzfähig ist, wenn die elektrische Energie ganz billig zur Verfügung steht. Deshalb bedeutete es einen gewaltigen Fortschritt, als es dem Deutschen Schönherr gelang, Stickoxyd mit Hilfe des elektrischen Flammenbandes herzustellen, wodurch sich die Ausbeute verdoppelte. Aber trotzdem konnte dieses Verfahren in Deutschland nicht Fuß fassen, weil die gebrauchte Strommenge sich zu teuer stellte. Man war deshalb bestrebt, einen anderen Weg einzuschlagen, der auch zur Salpetersäure führen sollte.

Diesen Ausweg zeigte Professor Haber, der zusammen mit Direktor Bosch das Verfahren der chemischen Industrie zuführte. Haber suchte nicht eine Verbindung des Stickstoffs mit dem Sauerstoff, sondern mit dem Wasserstoff, nämlich Ammoniak, herzustellen. Seine ersten Versuche fallen in die Jahre 1908-09, aber erst der Krieg beschleunigte die fabrikmäßige Ausführung durch die Badische Anilin- und Sodafabrik zuerst in ihrem Werk Oppau bei Ludwigshafen, dann in den Leunawerken bei Merseburg. Die Schwierigkeiten waren gewaltig, wurden jedoch überwunden.

Zunächst müssen Stickstoff und Wasserstoff hergestellt werden. Als Stickstofflieferant benutzt man die Luft, aus der der Sauerstoff entfernt werden muß. Man erzeugt deshalb Generatorgas, indem man Luft über glühende Kohlen leitet. Dabei wird der Sauerstoff als Kohlenmonoxyd und Kohlendioxyd gebunden, der Stickstoff ist unbeteiligt. Den Wasserstoff führt man in den Prozeß als Wassergas ein, das entsteht, wenn über glühende Kohlen Wasserdampf geleitet wird. Es ist ein Gemisch der Gase Kohlenmonoxyd, Kohlendioxyd und Wasserstoff. Generator- und Wassergas sind somit die beiden Rohprodukte, die zur Ammoniakgewinnung dienen. Die überflüssigen Gase Kohlenmonoxyd und Kohlendioxyd müssen entfernt werden. Man erreicht es dadurch, daß man zunächst durch Ueberleiten der beiden vereinigten Gasgemenge mit Wasserdampf über einen Katalysator das Kohlenmonoxyd zum Kohlendioxyd oxydiert und aus dem reduzierten Wasserdampf nochmals Wasserstoff gewinnt. Ein übrig gebliebener Rest von Kohlenmonoxyd wird von ammoniakalischer Kupferchlorürlösung, die Kohlensäure — unter 25 Atmosphären Druck — von Wasser und Sodalösung absorbiert. Neuerdings gewinnt man den Stickstoff durch Verflüssigen der Luft nach Linde und darauffolgende fraktionierte Destillation, bei der anfangs nur der Stickstoff übergeht. Die so gewonnenen Gase, Stickstoff und Wasserstoff, leitet man unter 200 Atmosphären Druck bei 650° C über Eisenoxyd als Katalysator, wobei als Höchstausbeute 8,4% Ammoniak erhalten werden. Der technischen Durchführung stellen sich große Schwierigkeiten in den Weg. Erstens mußte die Anlage völlig luftdicht sein, denn ein Eindringen von Sauerstoff führt zur Bildung des stark explosiven Knallgases, eines Gemisches von Sauerstoff und Wasserstoff. Zweitens mußte zu den Röhren und Oefen bester Stahl genommen werden, der diesen Druck aushielt. Drittens mußten die Innenwände der Anlage mit einem Edelstahl überzogen werden, der chemisch beständig blieb. Es hatte sich nämlich gezeigt, daß der gewöhnliche Stahl, eine Legierung zwischen Eisen und Kohlenstoff (1,5%), bei der hohen Temperatur durch den Wasserstoff unter Bildung von Kohlenwasserstoffen seinen Kohlenstoff verlor. Dadurch ging der Stahl in das an Kohlenstoff ärmere Schmiedeeisen über, das diesem ungeheuren Druck nicht gewachsen war.

Aus dem entstandenen Ammoniak kann man verschiedene Stoffe gewinnen. In Leuna leitet man es zusammen mit Kohlensäure in einen Brei von gebranntem Gips und erhält das Ammonsulfat. Andererseits kann man durch Verbrennen des Ammoniaks Salpetersäure gewinnen, daraus durch Umsetzen mit Kochsalz oder den Kalisalzen Natron- und Kalisalpeter. Als wichtiges Düngemittel wird vor allem der Ammonsulfatsalpeter hergestellt, der ein Doppelsalz aus Ammoniumsulfat und Ammonsalpeter ist. Der letztere ist explosiv. Durch einen Zusatz von Ammoniumsulfat wird die Explosionsgefahr herabgedrückt. Nur eine Mischung, in der der Anteil des Ammonsalpeters nicht über 60% hinausgeht, sollte jegliche Gefahr beseitigt sein, jedoch bewies das Oppauer Unglück das Gegenteil.

Das dritte Verfahren zur Bindung des Luftstickstoffes hat der Oesterreicher Serpek ausgearbeitet, der von der Tatsache ausging, daß gewisse Metalle, z. B. Aluminium und Magnesium, bei hoher Temperatur den Stickstoff unmittelbar binden können. Die entstehenden Nitride geben, mit Wasserdampf behandelt, Ammoniak, das dann genau so wie beim Haber-Bosch-Verfahren zu denselben Enderzeugnissen verarbeitet werden kann. Ein solches Verfahren könnte jedoch nicht konkurrenzfähig sein, weil diesem Verfahren dasjenige zur Gewinnung der Metalle vorausgehen müßte.

Serpek geht deshalb vom Bauxit, einem Aluminiumoxyd, aus und verknüpft mit der Stickstoffverbindung eine Gewinnung des Aluminiums. In zwei übereinander liegenden Drehöfen wird der Bauxit, der mit Kohlenstoff gemischt ist, ins Aluminiumcarbid übergeführt. Außerdem leitet man von unten her Generatorgas durch den Ofen, so daß das Karbid in der Stickstoffatmosphäre in das Nitrid übergeht. Aus dem Nitrid gewinnt man in Autoklaven unter fünf bis sechs Atmosphären Druck auf Zusatz von Natronlauge Ammoniak, während das sich bildende Natriumaluminat auf Aluminium verarbeitet wird.

Als letztes Verfahren ist das von Frank und Caro zu nennen, das den Kalkstickstoff liefert. Zunächst stellt man Kalciumcarbid im elektrischen Ofen her, das dann mit

Stickstoff bei 1100° C erhitzt wird, wobei sich der Kalkstickstoff, das Calciumcyanamid, bildet.

Ueber die Ausnutzung der angeführten Stickstoffdüngemittel durch die Pflanze ist folgendes zu sagen: Der Stickstoff kann von der Pflanze nur in der Form des Salpeterstickstoffes aufgenommen werden; alle anderen Stickstoffdünger müssen im Ackerboden eine Umwandlung zu Salpetern durchmachen. Wird also mit Chilesalpeter oder dem Kalksalpeter des Birkeland-Eyde-Verfahrens gedüngt, so tritt eine sofortige Wirkung auf die Pflanze ein. Leider kann seine Wirksamkeit dadurch heruntergesetzt werden, daß infolge seiner vorzüglichen Löslichkeit auf sandigen Böden der Salpeter zu schnell in größere Tiefen gelangt, wohin die Wurzeln des Getreides nicht mehr reichen. Bodenart und Witterung sind für den Erfolg immer maßgebend. Langsamer wirken die Ammoniakdünger und der Kalkstickstoff. Im Boden erfolgt durch gewisse Bakterien unter Mitwirkung des Luftsauerstoffes eine Verbrennung des Ammoniaks zu Stickoxyden, welche mit der Bodenfeuchtigkeit Salpetersäure ergeben. Letztere setzt die im Boden vorhandenen Metalloxyde in Salpeter um, die die Pflanze aufnehmen kann. Vor allem muß auf Bodenbeschaffenheit und sorgfältiges Einarbeiten dieses Düngers in den Boden geachtet werden, damit das entstehende Ammoniak — infolge Umsetzung mit dem Kalk — nicht nutzlos in die Atmosphäre gelangt. Unter den Stickstoffdüngemitteln hat der Salpeter die höchste Wirksamkeit, aber alle Ammoniak- und Harnstoffdüngemittel stehen hinter ihm nur wenig zurück.

Den Stickstoff benötigt die Pflanze zum Aufbau des Eiweißes, das Mensch und Tier unbedingt als Nahrungsmittel brauchen. Die Pflanze gedeiht deshalb wesentlich besser, wenn ihr ausreichend Stickstoff zur Verfügung gestellt wird. Es hat sich durch Versuche gezeigt, daß der Ertrag der Aecker, wenn gleichzeitig die erforderliche Menge Kali und Phosphorsäure als Dünger gegeben wird, von einem Doppelzentner Chilesalpeter auf den Hektar gesteigert wird:

um 3,5—4 Doppelzentner Getreidekörner mit dem dazu gehörigen Stroh,

um 20—30 Doppelzentner Kartoffeln,

um 20—30 Doppelzentner Zuckerrüben mit den dazu gehörigen Blättern,

um 40—50 Doppelzentner Futterrüben mit den dazu gehörigen Blättern.

Für Deutschland ist es in unseren Tagen volkswirtschaftlich äußerst wichtig, daß das Stickstoffproblem gelöst ist und wir uns unabhängig vom Ausland gemacht haben. Welche Werte unserer Wirtschaft dadurch erhalten werden, erkennen wir daran, daß wir im Jahre 1910 900 000 t Chilesalpeter, die 140 000 t Stickstoff enthielten, für 156 Millionen ℳ einführten. Heute erzeugen wir selbst etwa das Dreieinhalbfache. Im Jahre 1913 standen an Stickstoffdünger der deutschen Landwirtschaft zur Verfügung:

Chilesalpeter	580 000 t mit	90 000 t	Stickstoff
Ammonsulfat aus Steinkohlen	450 000 „ „	90 000 „	„
Kalkstickstoff	50 000 „ „	10 000 „	„
Luftsalpeter und künstl. Ammoniak		10 000 „	„
	Insgesamt	200 000 t	Stickstoff

Heute werden in Deutschland an Stickstoff gebunden durch:

1) das synthetische Ammoniak	300 000 t
2) den Kalkstickstoff	100 000 „
3) das Ammonsulfat der Kokereien	100 000 „

Wir sehen also, daß das Mehr, das 1922 gegenüber 1913 der Landwirtschaft zur Verfügung steht, von der Nutzbarmachung des Stickstoffs nach dem Verfahren von Haber-Bosch herrührt. Diese 300 000 t Stickstoff, die etwa 2 Millionen t Chilesalpeter gleichwertig sind, würden bei 3½facher Ertragssteigerung dem Chilesalpeter gegenüber 70 Millionen Doppelzentner Getreide mehr hervorbringen, als es die deutschen Aecker bisher konnten. Diese Getreidemenge würde ausreichen, um bei einem Bedarf von 2½ Doppelzentnern — Bedarf der Vorkriegszeit — je Kopf und Jahr 28 Millionen Menschen zu ernähren. Diese 300 000 t Stickstoff würden bei einem Preis von 1,40 ℳ je Kilogramm Stickstoff 420 Mill. ℳ kosten; andererseits würden ihr aus dem Erlös der 70 Millionen Doppelzentner bei einem Preise von 15 ℳ je Doppelzentner 1050 Millionen ℳ wieder zufließen, d. h. sie hätte einen Verdienst von 630 Millionen ℳ zu buchen. Um sich einen Begriff zu machen, welche Kapitalien der einzelne Landwirt aufbringen müßte, um diese 300000 t Stickstoff unterbringen zu helfen und welche Einnahmen ihm wieder zufließen würden, halte man sich folgende Zahlen vor Augen: Die deutsche Anbaufläche für Brotgetreide betrug im Jahre 1922 5½ Millionen Hektar. Es müßte also jeder Hektar mit 3,6 Doppelzentner Chilesalpeter mehr gedüngt werden als 1913, die Mehrausgabe für diese 60 Kilogramm Stickstoff enthaltende Menge würde 84 ℳ betragen. Demgegenüber würden 12,6 Doppelzentner Getreide auf den Hektar mehr erbaut werden, die einen Geldwert von 189 ℳ darstellen würden. Der Gewinn betrüge somit auf den Hektar, wenn von den Kosten der geringen Mehrarbeit abgesehen würde, 105 ℳ.

Wir sehen also, wie wichtig es volkswirtschaftlich ist, wenn unseren Aeckern immer mehr Stickstoff zusammen mit Kali und Phosphorsäure zugeführt werden kann. Andererseits ist es Pflicht des Staates, da infolge der Inflationswirtschaft der letzten Jahre der Landwirt kein Betriebskapital mehr besitzt, ihm zum Kauf von Düngemitteln billigen Kredit zu gewähren; denn bei einer für wertbeständiges Geld unerhörten Zinsforderung von 20 Prozent und mehr wird ein Landwirt das Wagnis nicht auf sich nehmen, das stets mit der Anwendung des künstlichen Düngers verknüpft ist. Ungünstige Witterung kann den Mehrertrag jederzeit stark herunterdrücken. Hoffentlich wird auch diese Frage günstiger Kreditgewährung gelöst, die ein wichtiger Punkt in unserer wirtschaftlichen Gesundung ist; denn es ist damit nicht nur der Landwirtschaft, sondern auch dem Volksganzen gedient.

Wissenschaft und Kino-Plasmat 1:2.

Von Dr. Hans Walter Schmidt.

Daß die Photographie, die Lichtbildkunst, als unbestechlichste Zeichnerin momentaner Bildphasen der Wissenschaft unendlich große Dienste geleistet hat und noch leistet, ist heutzutage wohl auch jedem Laien klar. Doch vermag die reine Photographie, wie wir sie bis vor kurzem allein besaßen, nur Augenblicke, Momente einer Handlung festzuhalten. Welch große Vorteile schon diese Technik der Wissenschaft und ihrer praktischen Anwendung im Wirtschaftsleben gebracht, zeigt uns in unanfechtbarer Weise die Anwendung der Lichtbildkunst in der Wissenschaft, besonders in der Medizin und in den Naturwissenschaften, der Tier-, Pflanzen- und Steinkunde, der Physik und der Chemie. In diesen Wissenschaften gibt es viele Vorgänge, z. B. das Leben, die Biologie der Tiere, das Wachstum der Pflanzen, die Ausgestaltung von Mineralien und ihr Wachstum, aber auch physikalische und chemische Vorgänge, Kraftwirkungen, chemische Reaktionen, in der Medizin Krankheitsentwicklungen, das Leben von Krankheitserregern, Therapie bei Krankheiten und anderes mehr, das in seinen Phasen in Einzelbildern interessant und wichtig erscheint. Es fesselt aber auch den Wissenschaftler und ist von höchster praktischer Bedeutung, nicht nur Phasen, einzelne wichtige Vorgänge festzuhalten, sondern die Vorgänge selbst in allen Einzelheiten und ihrem Zusammenwirken vom Anfang bis zum Ende zu jeder Zeit reproduktiv wieder verfolgen zu können. Dies gestattet uns technisch das „bewegte Bild", die Kinematographie. Durch die Geschicklichkeit des Operateurs mit der photographischen Kamera wurde es möglich, die Aufnahmen von Phasen in einem Vorgang mit einer solchen Geschwindigkeit nacheinander auf den Film zu bannen, daß lückenlos der ganze Vorgang auf dem Positiv dargestellt werden kann. Die Reproduktion des bewegten Lichtbildes vermochte stets und lange Zeit nach dem Vorgange selbst in objektiver Weise einer großen Versammlung in vielfacher Vergrößerung Vorgänge belehrend zu entwickeln, die lange Zeit vorher vielleicht sogar nur durch einen günstigen Zufall entdeckt, sich im Verborgenen und noch dazu in mikroskopischer Kleinheit mit einer Raschheit abgespielt haben, der das menschliche Auge trotz seiner optischen Waffen nicht hätte folgen können. Daß die Kombination der Röntgenaufnahme mit der Kinoaufnahme die feinsten Falten wissenschaftlicher Forschung zu lüften imstande sein kann, ist wohl ohne weiteres klar. Das Streben des Menschen nach Höherem, Besserem, bringt es naturgemäß mit sich, daß an der Vervollständigung der Kinotechnik gearbeitet wird. Und wenn die dadurch erreichten Erfolge auch von der breiten Masse gewöhnlich nur dahin bewertet werden, daß sich die Darbietungen im Lichtspieltheater wirkungsvoller ausgestalten, so dürfte doch die Entwicklung von Neuerungen auf diesem Gebiet im Dienst der Wissenschaft eine viel höhere wirtschaftliche Bedeutung erreichen.

Dies kommt heutzutage dem Wissenschaftler und Volkswirt wieder so recht zum Bewußtsein, weil der Physiker Dr. Paul Rudolph eine optische Neuerung für die Kino-Kamera ausgearbeitet hat, welche von einschneidendem Einflusse auf den Gebrauch des bewegten Lichtbildes in der Wissenschaft und deren praktische Verwendung im Wirtschaftsleben werden muß. Hauptsächlich kommt es bei der Aufnahme auf das Objektiv, die Linse, den wichtigsten Teil der Kamera, an. Auf Grund wissenschaftlicher Ergebnisse Dr. Rudolphs hat die Firma Hugo Meyer u. Comp. in Görlitz einen neuen Anastigmaten hervorgebracht, der ältere Konstruktionen auf diesem Gebiete durch mancherlei Eigenschaften bei weitem übertrifft. Sowohl den Amateuren, als auch den Berufsphotographen ist der Doppelplasmat 1 : 4, 1 : 5,5 bekannt. Der neue Anastigmat, der den Namen „Kinoplasmat 1 : 2" führt, ist ebenfalls nichts anderes als ein sphärochromatisch korrigierter Anastigmat, bei dem merkliche sphärochromatische Differenzen fehlen. Obwohl der Kino-Plasmat, der in Brennweiten von 35, 42, 53, 75 und 90 mm hergestellt wird, eine überaus große Lichtstärke infolge seiner großen Oeffnung 1 : 2 besitzt, so gibt er doch kraft seiner Beschaffenheit eine ungemein scharfe Linienzeichnung, die allein maßgebend ist für eine gute, allgemein einwandfreie Wiedergabe auf dem Papier und auf der Leinwand. Diese fällt besonders bei der Vergrößerung an erster Stelle ins Gewicht. Bei der Aufnahme aber gibt der Umstand dem Operateur höhere Sicherheit in seiner leichteren Arbeitstätigkeit, daß er infolge seiner Eigenschaften nicht zu hohe Ueber- und Unterexposition spurlos nivelliert. Der Operateur wird daher trotz etwaiger Fehler in der Aufnahme dennoch gut gedeckte Negative erhalten. Das Positiv wird aber auf jeden Fall durch die äußerst kräftige Linienführung lebendigere Zeichnung empfangen und dadurch erhöhte Plastik. Die Folge davon ist ein tieferer Eindruck und eine bessere erklärende Wirkung des Bildes auf den Schauenden.

Hauptsächlich aber zeigen sich die Vorzüge des Kino-Plasmat im Hinblick auf das Objekt, das die Wissenschaft im bewegten Bilde festzuhalten wünscht. Denn das Objekt hat, besonders wenn es sich um Reihen von Vorgängen handelt, nicht immer die gewünschten Eigenschaften, die zu einer guten Aufnahme mit älteren Anastigmat-Formen unbedingt erforderlich erscheinen. Der Kino-Plasmat 1 : 2 setzt uns über manche Schwierigkeiten leicht hinweg, die auch der Laie voll anerkennen kann und anerkennen muß. Denn auch er ist imstande, die Leichtigkeit der Aufnahmen und die Beschaffenheitsqualität des Objektes aus dem Effekt des neuen Objektivs auf Platte oder Film — kräftigere Linienführung, lebendigere Zeichnung, erhöhte Plastik — abzuleiten. Der neue Plasmat spart an Zeit, Beleuchtung und deswegen an Mißerfolgen. Welchen Einfluß diese drei Eigenschaften auf die wissenschaftliche Kino-Aufnahme ausüben, müssen wir gewissenhaft ins Auge fassen, da hierin der große Wert der neuen Technik für unsere Zwecke offen zu Tage tritt.

Die Zeit spielt eine unendlich große Rolle bei der Kino-Aufnahme eines Vorganges, der wissenschaftlich bearbeitet werden soll. Denn es gibt z. B. bei einer

chemischen Reaktion, z. B. einer Explosion — Zerknall —, bei einer physikalischen Kraftwirkung, z. B. elektrischen Entladung, Blitzschlag, aber auch bei medizinisch wichtigen Vorgängen derart schnelle Entwicklungen und Veränderungen, daß sie mit den bisherigen optischen Hilfsmitteln in der photographischen Kunst nur unvollständig und lückenhaft aufgenommen werden konnten, da die Zeit, die das Objektiv zum Ausmalen der Bilder brauchte, bei weitem größer war als die Zeit, in der sich die Vorgänge entwickelten, die man festhalten wollte. Da der Kino-Plasmat 1 : 2 bedeutend schneller arbeitet als alle älteren Anastigmate, so dürften selbst die schnellsten Vorgänge jetzt lückenlos auf den Film gebannt werden können.

Die Aufnahme mit dem besten bisher hervorgebrachten Anastigmat verlangt unbedingt eine gewisse, ziemlich hohe Lichtstärke, um scharfe Zeichnung zu erhalten. Infolge der fast übergroßen Schärfe der Zeichnung des Kino-Plasmat 1 : 2 sind auch Objekte in wenig guter Beleuchtung in kleinsten Zeiteinheiten erfolgreich aufzunehmen. Dies ist überaus wichtig für die Wissenschaft. Denn wissenschaftliche Aufnahmen sind in großer Vielzahl mißglückt oder an wichtigen Objekten demnach nicht einmal versucht worden, weil die nötige Lichtstärke offensichtlich mangelte. Das Leben der Tiere spielt sich vielfach im Verborgenen ab oder in abendlicher Stunde, so daß biologische Aufnahmen ihre großen Schwierigkeiten zeigen. Der neue Plasmat eröffnet auch hierin ein viel ausgedehnteres Arbeitsfeld, viel größere Arbeitsmöglichkeiten. Physiologische Vorgänge im Pflanzenkörper sind vielfach durchaus vom Lichte abhängig und werden durch dasselbe ausschlaggebend beeinflußt. Auch hier können solche Vorgänge jetzt scharf und lückenlos aufgenommen werden, die nur bei schwacher Beleuchtung bei der Pflanze vor sich gehen. Gesteinsformationen treten sehr oft nicht an das grelle Tageslicht und sollen dennoch an Ort und Stelle aufgenommen werden. Das gleiche gilt von einer Kino-Aufnahme, die z. B. die erodierend zerstörende Wirkung von Wasser (eines Wasserfalles usw.) an Mineralien und Gesteinsformen darstellen soll. Physikalische Kräfte regen sich auch in der Dunkelheit und in weniger guter Beleuchtung. Sie können nur durch die feinen optischen Linsen an den Film gebannt werden. Wir kennen chemische Vorgänge, die nur in einer gewissen Lichtschwäche stattfinden, und wieder solche, die durch eine gewisse Lichtstärke ausgelöst werden, die sich bei gewöhnlichen Objektiven unwirksam auf die Platte erweist. Auch in dieser Beziehung kommen wir bei bestem Platten- und Filmmateriale bedeutend weiter. Wie oft treffen wir in der Medizin Vorgänge an, welche den lernenden Studenten wichtige Aufklärung verschaffen könnten oder der praktischen Therapie die besten Fingerzeige geben würden. Die Beleuchtungsstärke aber, in welcher sie sich abspielen, ist zu gering für eine gute Lichtbildproduktion. Wenn jetzt auch noch solche Vorgänge aufgenommen werden können, so bedeutet dies einen unendlichen Vorteil für die Wissenschaft und einen großen Nutzen für die praktische Therapie.

Das ewige Gangwerk (perpetuum mobile).

Von Dr. P. Schauff.

Es sind drei wissenschaftliche Probleme, an deren Lösung Jahrhunderte hindurch Berufene und vor allem Unberufene vergeblich gearbeitet haben: ein mathematisches, die Quadratur des Kreises; ein chemisches, die Auffindung des Steins der Weisen, und ein physikalisches, die Herstellung eines perpetuum mobile. Bei der Quadratur des Kreises handelte es sich darum, mit Hilfe von Zirkel und Lineal ein Quadrat zu zeichnen, dessen Flächeninhalt gleich dem eines gegebenen Kreises ist. Nachdem schon im Jahre 1775 die Pariser Akademie der Wissenschaften erklärt hatte, in Zukunft keine vermeintliche Lösung der Würfelverdoppelung, der Dreiteilung des Winkels und der Quadratur des Kreises mehr annehmen zu wollen, bewies Lindemann die Unmöglichkeit der Lösung der letzten Aufgabe endgültig im Jahre 1882. Im Stein der Weisen suchte man einen Stoff, den man einem Gemisch von gewissen anderen Stoffen noch hinzufügen müsse, damit aus diesen Gold würde.

Läßt man die Bedingungen, unter denen die Alchimisten Gold machen wollten, um sich oder andere dadurch zu bereichern, bei Seite, so dürfen wir, wenn nicht alle Zeichen trügen, sagen: die „künstliche Herstellung" von Gold ist vor ganz kurzer Zeit durch Umwandlung von Quecksilber in Gold geglückt.*)

*) Die nächste Nummer bringt darüber einen ausführlichen Aufsatz.

Tiefer noch als diese Aufgabe greift nun aber die letzte, die Herstellung eines perpetuum mobile, in unsere Naturauffassung hinein, deshalb nämlich, weil sie, wie wir noch sehen werden, mit dem Energieprinzip aufs engste verknüpft ist. Das Wort „perpetuum mobile" bedeutet etymologisch ein „ständig Bewegliches"; über diese wörtliche Bedeutung hinaus versteht man darunter eine Vorrichtung, die sich nicht nur ohne äußeren Arbeitsaufwand von selbst in Gang hält, — das würde eine sich auf ebener Fläche reibungslos fortbewegende Kugel ja tun, — sondern dabei auch noch eine Arbeit leistet. Wenn bei einem oberschlächtigen Wasserrade das Wasser durch sein Gewicht das Rad und die Mühlräder dreht, so geht das Wasser, veranlaßt durch die Anziehungskraft der Erde, von einem höheren auf ein tieferes Niveau über. Könnte nun das Mühlrad, während es Arbeit leistet, gleichzeitig die gesunkene Wassermenge immer wieder auf das ursprüngliche Niveau emporheben, so würde der Anfangszustand immer wieder hergestellt. In diesem Falle würde eine unbegrenzte Arbeitsmenge aus Nichts entstehen; wir hätten ein perpetuum mobile.

Die Bemühungen, Arbeit zu sparen, sind so alt wie die Menschheit; deshalb ist auch die Erkenntnis, daß ein Arbeitsgewinn aus dem Nichts unmöglich sei, uralt. Wenn trotzdem auch heute noch von Laien immer wieder behauptet wird, daß ihnen die Erfindung eines perpetuum mobile gelungen sei, so liegt das meistens an einer

Verwechslung der Begriffe Kraft und Arbeit. Wenn man eine Last von einem Zentner heben will, muß man eine Kraft von einem Zentner anwenden. Um einen Tisch von 30 Kilogramm Gewicht bei Seite zu rücken, ist je nach der Beschaffenheit der Unterlage eine Kraft von vielleicht 3 oder 5 Kilogramm erforderlich. Soll dabei der Tisch um 2 Meter verschoben werden, so hat man eine Arbeit von 2 . 3 bezw. 2 . 5 Meterkilogramm aufzuwenden. Gelingt es einem Kinde aber nicht, den Tisch zu verschieben, so leistet es trotz größten Kraftaufwandes auch keine Arbeit. In dem Begriffe Arbeit stecken also jederzeit zwei Faktoren: Kraft und Weg, und wenn mit Hilfe einer Maschine, z. B. eines Hebels oder eines Flaschenzuges, eine Last gehoben werden soll, so ist dazu bei langem Kraftarm oder genügend vielen Rollen zwar nur eine geringe Kraft erforderlich; der Weg aber, den der Angriffspunkt der Kraft zurücklegt, ist dafür um so größer: was an Kraft gespart wird, wird am Wege zugesetzt („goldene Regel der Mechanik"). Das wußte schon Archimedes, und damit wußte er, daß ein mechanisches perpetuum mobile unmöglich ist.

Vor Jahren brachte ein Erfinder an einem Fahrrade einen Mechanismus an, infolge dessen seine am Pedal angreifende Kraft bei der Abwärtsbewegung des Pedals an einem längeren Hebelarm wirkte als bei der Aufwärtsbewegung. Er sparte bei langem Hebelarm natürlich an Kraft, aber der zurückzulegende Kreisbogen war im gleichen Verhältnis größer. Eine Arbeitsersparnis wurde also nicht erzielt.

Um keine falschen Vorstellungen zu erwecken, sei darauf hingewiesen, daß man unter Umständen sehr wohl an Arbeit sparen kann, indem man die aufzuwendende Kraft verringert auch *ohne* den Weg zu vergrößern. Erhebe ich mich auf ansteigender Straße auf einem schlecht geölten Fahrrade um 30 Meter, so ist die Arbeitsleistung wesentlich größer, als wenn das Rad gut geölt ist. Gehe ich den Berg hinauf, so habe ich mein Körpergewicht, sagen wir 70 Kilogramm, um 30 Meter zu heben. Leiste ich dabei eine Arbeit von $70 . 30 = 2100$ Meterkilogramm, so ist nach der goldenen Regel der Mechanik bei Benutzung des Fahrrades die Arbeit nicht geringer. Die Anwendung des Rades kann praktisch sein: ich komme schneller nach oben. Bei unzweckmäßig gebauter Maschine aber ist die gesamte aufgewandte Arbeit wesentlich *größer* als 2100 Meterkilogramm; der Fabrikant wird alles daran setzen, den Arbeitsaufwand auf 2100 Meterkilogramm herabzudrücken (leichte Bauart, Kugellager usw.); dieses Ziel ist jedoch ein Ideal, das sich vollkommen niemals erreichen läßt. Hiernach bleibt den Erfindern von Maschinen noch Spielraum genug; ihrem Streben ist der Weg sozusagen schon durch den Begriff „Maschine" vorgezeichnet: Maschinen sind Vorrichtungen, durch welche zur Verfügung stehende Kräfte in zweckentsprechender Weise übertragen werden. Hierüber hinaus an der Arbeit zu sparen, welche die gestellte Aufgabe nun einmal verlangt, versucht heute nur noch ein Tor. Ohne weiterhin noch einlaufende Konstruktionen des perpetuum mobile auch nur zu prüfen, stellte es denn die Pariser Akademie auch schon im Jahre 1775 „in dieselbe Kategorie wie die Quadratur des Kreises".

Seine große Bedeutung hat der Satz von der Unmöglichkeit eines perpetuum mobile nun durch seine Beziehung zu dem Satz von der Erhaltung der Energie. Gibt man zu, daß Arbeit nicht aus Nichts entstehen und umgekehrt auch nicht in Nichts verschwinden kann, — und jahrtausendelange Erfahrung bestätigt dies, — so kann man daraus den Satz von der Erhaltung der Energie ableiten, der doch die Grundlage der Naturlehre bildet. Bei dieser Ableitung folgen wir dem Gedankengange *Max Plancks* in seinem „Prinzip der Erhaltung der Energie". Wir bezeichnen willkürlich den Zustand, in dem sich ein auf der Erdoberfläche ruhender Körper, z. B. ein 50 Kilogramm-Gewicht befindet, als Nullzustand. Transportieren wir ihn irgendwie auf eine Höhe von 3 Meter, so erhält er dadurch eine bestimmte Energie („Fähigkeit, Arbeit zu leisten"); und wir verstehen darunter den Gesamtwert der äußeren Wirkungen, welche hervorgebracht werden, wenn der Körper wieder in den Nullzustand übergeht. Dieser Uebergang kann auf die verschiedenste Art erfolgen: der Körper kann z. B. in Teile zerlegt werden, und die Teile können, nacheinander auf die Flügel eines Rades fallend, dieses drehen kann; er kann durch Vermittlung eines Fadens beim Fall einen anderen Körper in die Höhe ziehen; er kann beim Aufschlagen auf den Erdboden Wärme erzeugen usw. Das Energieprinzip sagt nun aus, daß die in dem Körper aufgespeicherte Energie einen eindeutigen Wert hat, daß also die äußeren Wirkungen immer denselben Arbeitswert haben, auf welchem Wege auch der Körper in seinen Nullzustand übergeht. Unser Satz vom ausgeschlossenen perpetuum mobile läßt sich auf die Form bringen: „Es ist unmöglich, mit einem materiellen System einen Kreisprozeß (der also das System genau in seinen Anfangszustand zurückbringt) so auszuführen, daß die äußeren Wirkungen einen von Null verschiedenen Arbeitswert haben"; wir wollen aus diesem Satze jenen ableiten und zwar nach der indirekten Beweismethode.

Das materielle System sei aus dem Zustande A in den Nullzustand N gebracht, und der Arbeitswert der äußeren Wirkungen sei gleich a. Tatsächlich liefere nun aber, so nehmen wir einen Augenblick an, ein anderer Weg der Ueberführung für die äußeren Wirkungen den von a verschiedenen Arbeitswert a^1. Führen wir dann das System auf irgend einem Wege wieder in den Zustand A zurück, wobei die äußeren Wirkungen b eintreten mögen, so haben wir zwei Kreisprozesse, die die Arbeitswerte $a + b$ bezw. $a^1 + b$ hervorrufen. Da nun nach unserer Annahme a^1 nicht gleich a wäre, müßte entweder $a + b$ oder $a^1 + b$ von Null verschieden sein; damit hätten wir aber ein perpetuum mobile.

Durch den Umstand, daß ein perpetuum mobile erfahrungsgemäß nicht nur in der Mechanik, sondern auch in allen übrigen Gebieten der Physik unmöglich ist, gewinnt vorstehende Deduktion an Wert. Das Energieprinzip beherrscht eben wie kein anderes Gesetz unsere ganze Naturauffassung. Es soll daher von ihm in einem späteren Aufsatze ausführlicher die Rede sein.

Die Quadratur des Kreises.

Von Ing. Wilhelm Gädicke.

Vorbemerkung der Schriftleitung.

Nachdem wir einen Aufsatz über das perpetuum mobile brachten, folgt nunmehr etwas über die Quadratur des Zirkels. Auch die Lösung dieser Aufgabe ist nachgewiesenermaßen unmöglich (Lindemanns Beweis von der transzendenten Natur von π). Dies sei ausdrücklich festgestellt, damit durch uns die Verwirrung, die das Problem schon angerichtet hat, nicht noch vergrößert wird; — es sind schon genug Leute darüber verrückt geworden. Die vom Verfasser behandelten Versuche führen wohl zu Näherungswerten, haben aber mit dem Problem selbst eigentlich nichts zu tun (auch der dritte nicht). — Es sind nichts als — Merkwürdigkeiten.

Die Lösung der Aufgabe, einen Kreis rein zeichnerisch (geometrisch) in ein Quadrat zu verwandeln, gilt heute als unmöglich; in früheren Zeiten haben sich zahllose Mathematiker und Laienspintiseure an dem Problem versucht; es wurden dicke Bücher darüber verfaßt. Seitdem Professor Lindemann im Jahre 1882 bewiesen hatte, daß der Wert π (pi) eine transcendente Zahl sei, schwebte auch über diesem Problem das berühmte „Ignorabimus", und wer fortan noch als „Kreisquadrateur" Lorbeeren ernten wollte, galt von vornherein als bemitleidenswerter Grübler. Dem Gebildeten von heute sind „Zirkelquadrierung" und „Perpetuum mobile" längst abgetane Dinge.

Ab und zu tauchen aber hier und da Menschen auf, die den unüberwindlichen Drang fühlen, noch einmal eine Lanze zu riskieren, selbst auf die Gefahr hin, bald im Sande zu liegen. Zwei Versuche, der Lösung der Kreisquadrierung näher zu kommen, wurden in den letzten zehn Jahren durch Druckschriften bekannt. Peter Pupovac (ein Nichtmathematiker) fand, daß man ohne Zuhilfenahme der Zahl π den Umfang eines Kreises bestimmen könne, indem man die drei Seitenlängen eines rechtwinkligen Dreiecks addiert, das als eine Kathete die Länge $^3/_5$ mal Durchmesser, als andere Kathete $^4/_5$ mal Durchmesser besitzt. (Abb. 1.) Hat der zu bestimmende Kreis z.B. einen Durchmesser von 2 (cm, m, km usw.), so bilden wir ein rechtwinkliges Dreieck von den Seitenlängen 1,2; 2,4 und messen als Hypotenuse die Länge 2,68. Diese drei Werte, zusammengezählt, ergeben 6,28 . . . . — Rechnet man mit dem bekannten π nach (das bekanntlich fast allgemein zu 3,14 abgerundet wird, obwohl es richtiger lauten muß: 3, 14159 26535 89792 23846 26433 83279 50288 41971 . . . . . .), so erhalten wir als Umfang eines Kreises vom Durchmesser 2 nach der bekannten Umfangsformel ($U = D \cdot \pi$) die Zahl 6,28 . . . Die Treffsicherheit dieser Pupovacschen Formel ist so groß, daß man nur eine Fehlerdifferenz von 0,0005 (für Durchmesser gleich 1) nachweisen kann. Diese Entdeckung wurde seinerzeit 1912 veröffentlicht. Für das wissenschaftliche Problem der Kreisquadrierung ist die neue Art der Umfangsbestimmung ohne Belang, man kann sie zu den „Zufallstreffern" oder zu den Näherungswerten rechnen.

Ebenso einfach und empirisch, dem eigentlichen Problem aber fernstehend ist die Lösung, die in Abb. 2 dargestellt ist. Der zu bestimmende Kreis habe den Halbmesser r, man trage einen Winkel von 30° an und verlängere die gefundene Strecke mo soweit, daß man im Punkte n die dreifache Radiuslänge erreicht hat, dann ergibt sich für die Hypotenuse p—n, die merkwürdige Zahl r . π. Ist also r gleich 1, so springt

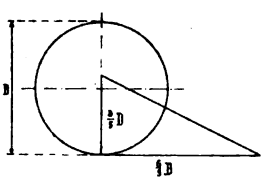


Abb. 1.

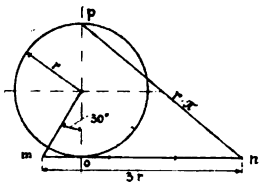


Abb. 2.

hier automatisch ein (angenäherter) π = Wert heraus. Es ist offenbar nicht schwer, zwei Zahlen zu finden, deren Behandlung nach den vier Spezies irgendwie einen Annäherungswert von 3,141... ergeben muß. Es seien hier nur kurz erwähnt: $\sqrt{10}$*); $\sqrt{9,81}$ (Fallbeschleunigung); $^5/_{16}$; $^6/_{19}$; $^{11}/_{3,5}$; $^{22}/_7$; $^{25}/_8$; $^{13}/_{4,141}$ usw. Die letztere Zahl wird uns später noch interessieren; sie ist die zehnfache Differenz zwischen Kathete und Hypotenuse in einem rechtwinklig gleichschenkligen Dreieck von Kathetenlänge gleich 1.

Die zweite Arbeit lieferte Carl Landt im Jahre 1912 (abgedruckt in der Zeitschrift „Weltwissen", Hefte 1 und 5); und vollendete sein Werk durch eine Sonderbroschüre (1915), die schon durch ihren Titel Aufsehen erregte: „Das Geheimnis der Zahl $\sqrt{2}$." Landt ging nicht vom Kreisumfange aus, sondern vom Kreisinhalte. In der Abb. 2 ist seine Lösung dargelegt.

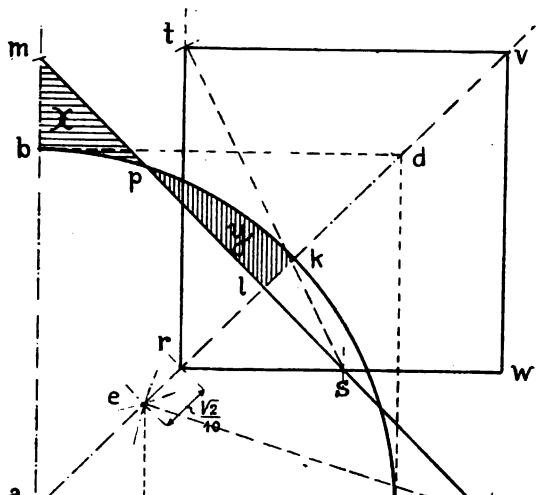


Abb. 2.

Da ein Kreis zwei Symmetrieachsen hat, genügt es, wenn nur ein Quadrant zur Darstellung kommt; alles, was hier geschieht oder festgestellt wird, hat, mit dem Vier-

* Die Erfindung $\sqrt{10}$ wird Pythagoras zugeschrieben.

fachen genommen, ohne Weiteres auch Gültigkeit für den ganzen Kreis. a sei der Mittelpunkt des zu bestimmenden Kreises (Kreisquadrant b, k c); die zu untersuchende Kreisfläche ist also a, b, c. — Landt ging von der Behauptung aus, daß es ein Quadrat geben muß, das dem Kreise an Inhalt vollkommen gleich sei.*) Die Zahl π ist bis auf viele hundert Stellen berechnet, man fand kein Ende, und doch will dem Verstande diese Endlosigkeit schwer eingehen, denn wir sind doch imstande, einen richtigen, geschlossenen Kreis zu zeichnen, der also sozusagen einen endlichen Umfang und damit einen endlichen Inhalt hat. Genau genommen lehrt die Zahl π, daß jeder Kreis nur ein offener Kreisring sei (!), je mehr Stellen wir bei der Berechnung benutzen, desto mehr schließen wir ihn, bekommen ihn aber nie ganz zu, also klafft auch bei jeder Kreisfläche ein offener Spalt bis zum Mittelpunkte! Landt ging also garnicht erst auf diese „teuflische Zauberzahl" ein, sondern verfuhr rein zeichnerisch; er bildete aus a, b, c ein Quadrat, indem er den Punkt d konstruierte, zog die Diagonale a, d und trug auf dieser seinen Radius von d aus ab. Der neue Schnittpunkt heißt e. Hier den Zirkel mit gleicher Oeffnung wieder eingesetzt, bringt die Punkte m und n hervor; verbinden wir diese zwei wichtigen Schnittstellen, so finden wir eine Hypotenuse zu dem Dreieck a, m, n. Es ist aber auch zugleich verständlich, daß m, n für den ganzen Kreis einige Bedeutung haben muß, denn m, n kann ja auch als Seitenlänge eines Quadrates gelten, das den Kreis teilweise überdeckt. Die Nachrechnung ist nicht schwer: da Länge a, c bekannt ist (Landt nahm hier Radius gleich 1 an), so finden wir nach dem pythagoräischen Lehrsatz (wonach die Summe der beiden Kathetenquadrate gleich dem Hypotenusenquadrat sein muß) für a d den Wert 1, 414 213 562 373 ... Die Strecke a, e ist um 1 kleiner (wie konstruiert), also 0 414 213 562 373 ..., hier finden wir also die Zahl wieder, die uns vorhin bereits auffiel ($^{13}/_{9,141}$ . . .). — Durch das Hilfslot e, o kommen wir auf o, n (da Hypotenuse e, n wie konstruiert gleich 1) und haben damit sowohl a, n (gleich 1, 249 038 376 3 . .) als auch m, n (1, 766 407 011 6 . .). — Ein Quadrat mit dieser Seitenlänge hat also den Inhalt 3,120 193 689 649 und weicht von der Größe 3, 1415 . . sehr ab; denn diesen Flächeninhalt müßte ein kreisgleiches Quadrat (nach der π-Theorie) haben. Es wäre ja aber die Möglichkeit offen, daß wir zweierlei π besitzen, eins für den Umfang, eins für den Inhalt? Die Probe hierfür ist leicht gemacht: man rollt eine genaue Kreisscheibe auf einem Maßstabe ab und findet, je nach der Größe und Genauigkeit der Untersuchung, einen Wert von 3,1415 .., andererseits kann man die Flächengleichheit empirisch prüfen, indem die Sichelstücke b, m, p, und die Segmente p, l, k, aus Karton ausgeschnitten und gewogen werden. Dieser Versuch wurde von Landt unternommen: die Segmente (y) waren zu schwer; das ließ folgern: das neue Landtsche Quadrat ist zu klein. Ein Quadrat mit der Seitenlänge r mal $\sqrt{\pi}$ (zur Kontrolle hergestellt), ergab Gewichtsgleichheit der Sichel und Segmente. Landt mußte also ein Quadrat suchen, das größer war als das eben konstruierte. Er ging nun nicht willkürlich vor, sondern sagte sich: wenn bisher nur ein Zirkelschlag (Radius gleich 1), nur Winkel von 45° und 90°, wenn ferner nur der Lehrsatz des Pythagoras nötig waren, so muß sich die Differenz auch im Rahmen der pythagoräischen Funktion finden lassen.

Und dieser Versuch gelang ganz verblüffend. Das Landtsche Quadrat (m, n)², „Bestimmungsquadrat" genannt, muß größer werden; dies kann nur geschehen, wenn Linie m, n, länger wird, d. h. Punkt e weiter von a abrückt. Landt probierte nun, die Strecke e, r, nicht willkürlich zu greifen, sondern nahm jene seltsame Gesetzmäßigkeit $\sqrt{2}$, wie Pythagoras sie für seine Hypotenuse fand. Landt nahm den zehnten Teil von 1, 414 213 ..., d. h. 0, 141 421 3..., zog vom gefundenen Punkte r eine Parallele zur Basis a, c, traf die Linie m, n, in s, verlängerte sie über den Kreis hinaus. Nun errichtete er in r ein Lot und setzte in s den Zirkel mit Radius gleich 1 ein; der neue Schnittpunkt heißt t, von hier aus war es leicht, ein Quadrat zu bauen, weil ja (da r auf derselben liegt), die Linie a, d wieder als Diagonale (bezw. Hypotenuse) gelten muß. Dieses neu gefundene Quadrat r, t, v, w, ist dem Quadranten a, b, c an Flächeninhalt gleich — bis auf eine Differenz an 6. Stelle! Mit dem Vierfachen genommen, ergibt sich eine Fläche von 3, 14159 05652.... (nach dem bisher bekannten π berechnet, müßte die Fläche 3, 14159 26535 . . . sein). Die Differenz beträgt also 0, 00000 20883. Als Seltsamkeit mag noch aufgeführt sein, daß die geraden Strecken der Sichel, also b, m plus m, p minus $^2/_{10}$ Radius genau den Wert der Strecke r, s ergeben!

Carl Landt hätte das Problem also „beinahe" erreicht, indem er das Zahlensystem $\sqrt{2}$ (d. h. den pythagoräischen Lehrsatz) zur rein konstruktiven Lösung benutzte, es ist immerhin sehr wohl möglich, daß hieran weitere Forschungen anzuschließen sind, etwa so, daß man die noch bestehende Differenz weiterhin nach der gleichen Dreieckformel untersucht. Leider ist Landt der geometrische Nachweis der Uebereinstimmung nicht geglückt, seine Proben bauen sich vielmehr ganz empirisch auf Nachwiegung oder Nachrechnung mit der bekannten Größe für π auf. Die Unterschiedlichkeit zwischen den Ergebnissen ist aber so gering, daß man fast annehmen möchte, es steckt mehr als Zufall dahinter.

*) Daß das aber nicht der Fall ist, ist eben der Sinn der transzendentalen Natur von π! (Anmerkung der Schriftleitung.)

Neue Literatur.

Krummstiebels Heldentaten. Von Wilhelm Gädicke (Hephästos-Verlag, Hamburg 26, 111 S., 1 ℳ). Allerhand Schnurren aus der Studienzeit eines Technikers; im Mittelpunkt steht ein Erfinder, der allerhand kühne Ideen entwirft, dem aber bei der Durchführung in die Tat immer noch eine Kleinigkeit fehlt. Ganz witzig ist seine Rede, in der er die chemischen Elemente, aus denen der Körper besteht, zu den geistigen Eigenschaften des betreffenden Menschen in Beziehung setzt und so nach dem jeweiligen Sättigungsgrad für jeden einzelnen Menschen eine bestimmte Formel aufstellt; z. B. Goethe = Ph20 O20 Fe20 Cl10 Na5 C2 U2!

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage bei Detmold.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **Oktober 1924** **Heft 10**

Das Neuerwachen des religiösen Geistes. Von Dr. Robert Scherwatzky.

Wir leben in einer Zeit der Wende. Der Weltkrieg hat, wie nie ein geschichtliches Ereignis zuvor, die Geister bis in die letzten Tiefen aufgewühlt. Zwar zeigen sich die Wirkungen noch nicht auf allen Gebieten gleichmäßig stark. Das Politische überwiegt heute mehr denn je, — und doch kann eine Auswirkung des Krieges wichtiger und folgenreicher werden als alle sozialen, politischen und militärischen Umwälzungen: das ist die geistig neue Einstellung, die, vor dem Kriege schon vorhanden, im Kriege ihre Feuerprobe bestand und heute drauf und dran ist, sich durchzusetzen. Man spricht so oft davon, der Krieg habe ein neues Geschlecht erzogen, und meint damit dann jene entartete, verrohte Jugend, deren Vertreter uns leider oft genug begegnen. Aber neben dieser wertlosen Jugend, die wie alles Gehaltlose auf der Oberfläche schwimmt, sich brüstet und breit macht und darum vor allem auffällt, wächst eine andere Schicht heran, die, erfüllt vom Ekel vor unserer Zeit, nach Besserung und Gesundung strebt. Getragen wird die ganze Bewegung, die langsam aber ständig wächst, von einer einheitlichen, religiösen Grundstimmung.

Aber was hat es für Sinn, heute überhaupt noch von Religion zu sprechen? Ist nicht der Weltkrieg das sichtbarste Zeichen dafür, daß das Christentum „bankerott gemacht hat", wie es so schön heißt und so bequem entschuldigt? Hat es heute überhaupt noch Sinn, sich mit derlei Fragen abzugeben, wo Geldsorgen, Spekulationsfieber alles beherrscht? Gehört nicht das Christentum zum alten Eisen? So tönt es uns doch aus allen Ecken und Enden entgegen! Gerade hier setzt die neue Bewegung ein. Sie geht von der Frage aus: Hat das Christentum wirklich bankerott gemacht? und verneint sie! Nicht das Christentum hat versagt — höchstens (so urteilt eine Strömung, ich komme noch darauf zu sprechen) — eine historische Erscheinungsform desselben, genannt Kirche —, sondern die Menschheit ist christenfern geworden. „Ein weit- und tiefgehender Abfall Europas vom Christentum, eine verdammliche Anpassung an den widerchristlichen Geist" ist nach Scheler Grundursache unserer wirren Zeit. Die Redensart vom Bankerott des Christentums zeigt nur, daß man die scheinbar christliche Form verwechselte mit dem Christentum selbst, dessen Begeisterung längst ersetzt war durch blödesten Götzendienst, mochte dieser Götze nun Geschäft, Titel, Gloire oder Gott was sonst sein.

Heute ist dieser Irrtum erkannt, und das erschütternde Prophetenwort des Amos vom Hunger nach dem Wort des Herrn wieder wahr geworden. Gundolf in seinem „George" spricht vom Schrei des Menschen, Scheler vom fiebernden Verlangen des Menschen nach Religion. Ein zentraler Gedanke des Christentums ist in seiner ganzen Tiefe erfaßt und ringt nach Gestaltung: der Gedanke der Gemeinschaft. Und das ist nun das Einzigartige, Neue und Beglückende an dieser neuen religiösen Stimmung: sie ist ganz und gar unabhängig von irgend welcher kirchlichen Abstempelung oder konfessionellen Sonderung! Der Katholik Scheler, der Protestant Otto, der entschiedene Schulreformer Grimme und der Sozialist Willbrandt — aus ihnen (und die Liste ließe sich beliebig vermehren) strahlt uns dieselbe Gesinnung entgegen, dasselbe Suchen nach religiösen Werten und nach neuen Lebensformen für diese Werte. Und da letzthin das Gesamtleben der Menschheit von geistigen Faktoren (und unter diesen sind die religiösen wieder die höchsten) bestimmt wird, so ergibt sich die ungeheure Wichtigkeit dieser geistigen Bewegung für unsere Zeit von selbst. Nur der in einer Idee wurzelnde Staat ist, wie Fichte mit Recht betont und jeder Tag neu es lehrt, Kraft- und Wertzentrum; und ohne Gemeinschaftsgefühl ist, wie schon Comte sah, kein Neubau der Gesellschaft möglich. All das klingt uns aus den Werken der eben Genannten entgegen und noch ein Zweites: Nicht das Christentum hat bankerott gemacht, sondern der blöde, geistlose Materialismus. Diese letzte Erkenntnis war freilich eine Tatsache, die seit 1900 feststand, aber bei unserer Ideenarmut ruhig weiterbestehen konnte, bis der Weltkrieg seine ganze Hohlheit und Nichtigkeit aufdeckte. Aber gerade da erhob sich um so schneidender die Frage, was an die Stelle treten sollte. Das Christentum, das die vielen falschen Zionswächter, die den Zustand der Kirche in Europa — meist freilich nur mit national-pharisäischer Gebärde in denjenigen Ländern und Völkern, denen sie selbst angehören — nicht optimistisch genug schildern können —, dies Christentum freilich konnte den Hunger nicht befriedigen. Und so sind die Sucher weitergegangen vom „modernen" Christentum des „modernen" Europa zum Heiligen selbst und seinen Quellen. Und trotz dieser grundverschiedenen Ausgangspunkte gelangen sie alle zu wesentlich gleichem Ergebnis und Erlebnis.

Ich will versuchen, diese neue Frömmigkeit, die im Grunde gar keine „neue" ist, durch kurzes Eingehen auf die Schriften von Scheler, Otto und Grimme kurz zu umreißen. — Scheler ist ohne jeden Zweifel der bedeutendste von ihnen. Sein Buch „Vom Ewigen im

Menschen" überragt turmhoch die — zahlenmäßig! — nicht arme religiöse Literatur unserer Tage. Den Reichtum des Werkes kann ich natürlich im Rahmen dieses Aufsatzes nicht erschöpfen. Mir liegt nur daran, wesentliche Züge herauszuheben. Scheler geht aus vom Erlebnis des Weltkrieges und zeigt, wie in ihm Positivismus, Pantheismus usw. zuschanden werden. Not und Leere lassen die Seele suchen gehen nach religiöser Erneuerung. Erst die Einsicht in die religiöse Gesamtschuld des Krieges — die mit der politischen Schuld im Sinne der Parteischuld natürlich nichts zu tun hat — kann das zerrissene religiös-moralische Band der Solidarität erneuern. Ein Zweites kommt hinzu: die reinliche Scheidung zwischen Philosophie und Religion, die unsere Zeit so gern vermengt. Ziel der Religion ist nicht rationale Erkenntnis des Weltgrundes, sondern Heil des Menschen durch Lebensgemeinschaft mit Gott. Die Philosophie will das absolut Wirkliche, die Religion das höchste Gute (summum bonum). Erst jetzt ist die Bahn frei für eine Phänomenologie der Religion, in der das Göttliche, die Offenbarung dieses Göttlichen (und ihre Träger, die Heiligen) und schließlich die Aufnahme dieser Offenbarung durch den Menschen gezeichnet werden. Scheler zeigt, wie durch subjektiv menschliche Akte eine objektiv geistige Welt erfaßt wird. Ausgehend vom ursprünglichen Ausdruck des religiösen Bewußtseins: „ich nichts — du alles" wird die ganze Welt religiöser Akte und Werte erschlossen und ebenso die Ursprünglichkeit und Unableitbarkeit der religiösen Erfahrung erwiesen. Aber: nur sofern der Mensch im Geist und nicht im Bauche lebt, vermag er im religiösen Akt Gott als Geist zu erkennen. Das Wesen dieses religiösen Aktes selbst freilich ist „ein unerhört geheimnisvolles Drama in den tiefsten Tiefen der Seele, dadurch sich die religiöse Erkenntnis auswirkt, daß Gott Geist sein müsse". Der zweite Akt jenes Dramas ist das Empfinden der ewigen Würde und Erhabenheit des Geistes. Der dritte und letzte Akt ist das Erleben dieses Geistes selbst. Hier berührt sich Scheler mit den tiefsten Gedanken der deutschen Mystik und des so sehr unterschätzten E. v. Hartmann: wie dort wird auch bei Scheler die Ebenbildlichkeit mit Gott, als dem menschlichen Geist selbst eingeschrieben, erlebt: das Grundphänomen aller erlebten Religion. Alles Wissen von Gott ist immer und notwendig ein Wissen durch Gott. Sind so Religion und Philosophie reinlich geschieden, so ist Scheler doch nicht Anhänger jenes Dualismus von Schleiermacher-Rietschl, sondern ihm sind letzten Endes Erlebnisgott und Weltgrund der Metaphysik realidentisch. So sucht Scheler in seinem „Konformitätssystem" den uralten Zwist zwischen Glauben und Wissen zu meistern und in höherer Synthese zu vereinigen. Wie dann Scheler vom Wesen der natürlichen Gotteserkenntnis den Weg zur Gemeinschaft und Idee der Kirche findet, kann ich hier nicht weiter ausführen; ebensowenig seine wundervollen Ausführungen über das Böse und den — vielleicht tiefsten — letzten Abschnitt über die Frage: Warum keine neue Religion? Einen Irrtum möchte ich noch zurückweisen: Schelers Werk ist kein theologisch-systematisches Lehrbuch. Nichts wäre falscher! Das Buch ist „erlebt", aber keine Theologie auf rein intellektueller Basis. Das ist ja gerade das Neue, Große und Erhebende an dem Werk: das Sich-frei-machen von aller Tradition und theologischer Gelehrsamkeit. Um ein — leider leicht mißzuverstehendes — Schlagwort zu gebrauchen: Scheler gibt nicht Theologie, sondern sucht Religion.

Geht Schelers Buch vom Erlebnis des Krieges aus, so ist Rudolf Ottos „Das Heilige" (Breslau) schon 1917 erschienen. Der Gesamteindruck des Buches ist kühler, philosophischer; es ist Erlebnis, gebannt durch die Reflexion. Dabei ist das Buch überaus reich an Inhalt und Anregung. Der erste Teil des Buches, in dem Otto die irrationalen Momente und Attribute des Heiligen zu erfassen sucht, ist der wertvollste. Die wichtigsten Qualitäten der Wertmodalitäten des Heiligen — die für jede Religion grundlegend sind — werden aufgewiesen und beschrieben. Wie zu Zeiten der Mystik ist auch bei Otto die „negative Theologie" der Weg zum Wesen der Gottheit; der Weg suchender Ahnung in dunklen Ausdruckssymbolen. Mit diesen Symbolen ringt auch Otto; er gibt ihnen neue Namen. Aber in und hinter diesen Namen wird die Lehre Meister Eckhards vom Geiste und dem im Geiste enthaltenen Gottesfunken lebendig. — Wie bei Scheler so finden wir auch bei Otto keine Theologie — erst recht nicht (wie Troeltsch meint) Psychologie —, sondern Wesenserfassung des Heiligen.

Wieder von ganz anderen Ausgangspunkten kommt Grimme in seinem Buch: Der religiöse Mensch (Schwetschke, Berlin). Grimme ringt mit anderen — praktischeren — Problemen. Sind Scheler und Otto eingestellt auf das Wesen des Heiligen und nur auf dessen Wesen und Verkörperung im homo religiosus, so ringt Grimme mit der Not unserer Zeit, mit der Frage, von wo die Erneuerung kommen soll, und findet die Antwort, wie Scheler und Otto, im Heiligen. Grimmes Buch ist dramatisch; man spürt in den Briefen das Nachzittern innerer Kämpfe. Scheler geht vom Kriegserlebnis aus, Grimme von der Weltanschauungsnot unserer Tage und ihrer Bedeutung für die Erziehung. Vom Grundverhältnis: Persönlichkeit (Masse über das Problem: Persönlichkeit) — Volk kommt er (wie Scheler) zur Idee der Gemeinschaft und der Mitverantwortlichkeit. Erst durch Erziehung zum solidarischen Mitverantwortungsgefühl können wir ein „Volk" werden. Ueber dem Volke erhebt sich die Völkergemeinschaft, in der jedes Volk einen unersetzbaren Eigenwert vertritt. Und wie der Einzelne sich der Gemeinschaft verbunden fühlt, so fühlt sich diese solidarisch verbunden mit Gott. Der erhabene Gedanke des Evangeliums vom Reich Gottes auf Erden ist so letztes Ziel. Und wenn es heute ferner liegt als je, höchstes Ziel bleibt es darum doch, — Selbsterziehung des Einzelnen für die Gemeinschaft, der Gemeinschaft für Gott ist die — unendliche — Aufgabe. Der Mensch ist so Mitarbeiter Gottes, der nichts verlangt als Gesinnung und Tat, vor dem, wie es das Gleichnis vom verlorenen Sohn so unvergleichlich ausdrückt, alle dogmatischen, theologischen, sozialen, politischen Unterschiede nichtiges Menschenspiel sind. Grimme ist Pädagoge, entschiedener Schulreformer (freilich von Oesterreich und Kawerau durch eine Welt geschieden), und so mündet seine Schrift in eine letzte Erziehungsforderung aus: Ziel der Erziehung ist die ihrer Eigen- und Mitverantwortung bewußte Persönlichkeit, die das Reich Gottes als Ziel aller Gemeinschaft in Erfurcht, Freude und Arbeit bejaht. Und nicht zufällig ist es, daß

auch Grimme am liebsten den Mystiker Angelus Silesius zitiert; auch in ihm ist die deutsche Mystik lebendig, jene Mystik, die in Goethes Wort von der dreifachen Ehrfurcht so erhabenen Ausdruck gefunden hat.

Hier konnten nur Typen herausgehoben werden; die Reihe ließe sich unendlich verlängern, wächst sie doch von Tag zu Tag. Für die protestantische Kriche ergibt sich das unendlich schwere Problem der Auseinandersetzung mit dieser Bewegung. Sonst gilt auch für sie das Wort Schelers: Eine positive Religion, die nicht auf jede Weise neues und lebendiges Zeugnis ablegt für ihre Sache, ist in den Glaubenskämpfen die wir zu erwarten haben, dem Untergang geweiht! Bis jetzt ist das neue religiöse Leben — namentlich in der Jugend und in den Arbeiterkreisen — mißtrauisch gegen die Kirche, skeptisch gegen ihre Ansprüche. Und doch muß die Kirche das Problem lösen, denn wenn ein Neubau des Volkes erfolgen soll, so kann es nur von innen heraus geschehen. Denn der Geist von 1813 — von dem wir so viel geredet haben, ohne ihn zu haben — dieser Geist war erfüllt von dem Gefühl der Mitverantwortlichkeit und freudiger Hingabe an die Gemeinschaft, und seine Träger waren religiöse Menschen. In den religiösen Strömungen unserer Tage regt sich verwandtes Leben; und so können sie uns in Zeiten tiefster Schmach und Dunkelheit ein Hoffnungszeichen künftiger Genesung sein.

Glockenschlag.

Es schlagen viele Uhren.
Verloren ist die Zeit.
Mir bleiben nur die Spuren
Vom menschenkleinen Leid.

Soll ich den Tag genießen
Aus großer Meister Pfond,
Die eigne Kraft verschließen
Mit richterstrenger Hand?

Genießen oder Schaffen?
Für beide ist der Tag
Mit seinem Fluchtaufraffen
Wie rascher Glockenschlag . .

Von Dr. Wiegrefe.

Tod und Unsterblichkeit im Tierreich.

Von Dr. C. Merker.

(Schluß)

Im engen Anschluß an die Ausführungen des vorhergegangenen Abschnittes wollen wir uns nun mit der Frage beschäftigen: Sind die einzelligen Lebewesen, die in erster Linie bei der Wissenschaft im Verdachte stehen, potentiell unsterblich zu sein, sind sie es wirklich und warum?

Den Begriff des natürlichen Todes haben wir von den Vielzellern her. Prüfen wir nun seine Geltung bei den Einzelligen. Kann er überhaupt gelten?

Ich denke nein! Denn erlischt das Leben in der einen Zelle die doch das ganze Tier darstellt, so ist alles verloren. Die Art muß aussterben und die Einzeller wären auch ausgestorben. Sie tragen ja keine Ei- und Samenzellen in sich, aus deren Vereinigung neue Tiere entstehen können. Die eine Zelle ist ja sozusagen noch beides: Geschlechtszelle und Körperzelle. Diese Zelle muß also die Möglichkeit endloser Fortdauer in sich tragen; denn es leben ja heute noch Einzeller tatsächlich . . . Oder — ja, oder es müssen Vorkehrungen getroffen sein zur Erhaltung der Art.

Man fragt sich, wie sind denn solche Vorkehrungen möglich an einer Zelle? Wie kann eine Zelle leben bleiben und sterben zugleich? Wir müssen hier auf den Begriff der Zelle aufmerksam werden. In unserer Ueberlegung ist dieser Begriff als etwas völlig Einheitliches, als Einheit geradezu eingestellt. Und daran krankt er. Denken wir uns eine Infusorienzelle! Man kann daran die Zellhaut, das Protoplasma, den Kern und Kernkörperchen feststellen. Im Protoplasma sind Bläschen, die mit Nahrung angefüllt sind. Darin können wie im Magen Säuren auftreten, die das Protoplasma liefert. Auf der Haut sind Bewegungs-„organe". Dieses einzellige Tierchen hat also Teile — Organe wie jedes vielzellige Tier. Nur bestehen diese „Organe" nicht selbst wieder aus vielen Zellen, sondern sind Teile einer Zelle. Deshalb nennt man sie zum Unterschied „Organellen".

Jedes einzellige Lebewesen ist also darum noch nichts Einheitliches. Und wir brauchten uns nur vorzustellen, daß halbe, viertel oder achtel usw. Zellen leben könnten, dann brauchte nur dem einen Teil das Weiterleben, dem anderen das Sterben übertragen zu sein. Alles wäre dann ungefähr so eingerichtet, wie bei den vielzelligen Tieren auch.

Wie die Dinge tatsächlich liegen, kann man natürlich nicht aus dem Kopfe sagen. Wir sehen aber, daß es zwei Betrachtungsmöglichkeiten auch dieses Problems gibt. Und beide fanden und finden ihre Vertreter. Auf die Frage: Gibt es einen natürlichen Tod bei den Einzellern? antworten die einen mit ja, die anderen mit nein. Für alle gilt natürlich gleichermaßen, daß die Protozoenzelle als Ganzes nicht sterblich sein darf, denn sonst wäre die Art gefährdet. Dem Tod kann also an den Einzellern höchstens ein Teil zufallen.

Wenden wir uns den Tatsachen zu.

Nehmen wir an, wir hätten einen Einzeller im hängenden Tropfen in Pflege genommen. Wir geben passende Nahrung und können bald feststellen, daß aus dem einen Tier zwei geworden sind. Beispielsweise zwei Pantoffeltierchen, zwei Trompetentierchen, je nach Ursprungstier. Nach wieder einiger Zeit sind aus den zwei Tierchen vier Tierchen geworden. Untersucht man diesen Vorgang genauer, so stellt sich heraus, daß nach einer gewissen Zeit des Wachstums der Kern sich in zwei Teile teilt und daß dieser Kernteilung eine Durchschnürung des Zelleibes folgt.

Ueberall im Reiche der Einzelligen hat man diesen Vorgang gleichermaßen beobachtet. Die Zellteilung, wie er genannt wird, ist die Fortpflanzung der Einzeller.

Warum kommen wir darauf: Was hat die Fortpflanzung der Einzeller mit dem Alters- und Todesproblem zu tun?

Nun, diese Fragen hängen hier deshalb zusammen, weil durch die Zellteilung zwei Tierchen jedesmal entstehen und weil das Muttertier eigentlich aufhört zu sein. Es lebt fort in seinen beiden Töchtern, aber selbst ist es verschwunden. Dem Nachdenklichen eine höchst seltsame Tatsache!

Man hat gesagt — Bütschli, Goette und Hartmann waren es — daß mit der Teilung eines Einzellers in zwei Tiere das alte Tier stürbe. Und weil man das gesagt hat, müssen wir die Zuteilung hier mit hereinnehmen und uns fragen, ob hier tatsächlich ein Enden, ein Sterben vorliegt.

Wenn auch das sich teilende Tier nach der Teilung aufgehört hat, ein Individuum zu sein, so ist doch zweifellos der Stoff, der den Tierleib vordem bildete, auch nach der Teilung noch am Leben. In zwei Körpern zwar, aber dennoch am Leben. Es entsteht bei diesem Vorgang keine Leiche, die vorher lebende Substanz liegt nach der Teilung nicht tot da.

Weismann hat auf diesen Punkt mit Recht hingewiesen.

Wir sehen also, daß bei den Einzellern ein Enden sehr wohl eintritt, ein Enden der Individualität, wie auch bei dem Tod der Vielzeller. Aber nicht ein Sterben, denn der Leib des Tieres lebt weiter, eine Zeitlang in zwei Tieren, dann in vier, dann in acht usw. Das ist ausgesprochenes Wachstum an Stelle Absterbens, Leben statt Tod.

Unser Denken spielt uns hier offenbar einen Streich: Wir kommen mit unserem Begriff des Todes von höheren Tieren her und suchen etwas Aehnliches bei den Einzellern zu begreifen. Wir finden aber etwas, was halb so aussieht, halb aber dem Tod gar nicht ähnelt.

Eine gewisse Schwierigkeit liegt hier zweifellos vor. Das beweist auch der literarische Streit um die Leiche der Einzelligen.

Es gibt indessen bei gewissen Protozoen Teilungsarten, die unserem Verständnis mehr entgegenkommen. Manche Sauginfusorien teilen sich so, daß sich eine kleine Protoplasmaknospe mit einem kleinen Stückchen Kern vom Muttertier abschnürt. Beide Teile leben weiter, die kleine Knospe langsam heranwachsend. Es kann keinem Zweifel unterliegen, wer von diesen beiden Teilstücken der ursprünglichen Zelle das Muttertier ist, das, ohne Schaden genommen zu haben, sein Dasein fortsetzt. Hier hört also das Individuum lediglich deshalb nicht auf, weil die Einschnürung nicht mitten durch das Muttertier, sondern etwas seitlich hindurchgeht, weil nicht zwei gleich große Teilstücke, sondern zwei verschieden große Zellen entstehen!

Für Weismann war jedenfalls schon 1882 das Fortleben der Körpersubstanz nach der Zellteilung und nicht das Aufhören des Individuums das Ausschlaggebende. Für ihn und auch Bütschli mußten die Einzelligen im Gegensatz zu den Vielzelligen potentiell unsterblich sein.

Seine Gegner suchten indessen weiter nach Alterserscheinungen und nach dem Tod bei den Einzelligen.

Eine Zeitlang schien es, als ob die Weismannschen Ansichten doch nicht unerschütterlich wären. Man brachte nämlich Versuchsergebnisse vor, die darauf deuteten, daß zwar nicht die Teilung, wohl aber andere Vorgänge zum physiologischen Tod der Einzeller führen. Bütschli (1876) und nach ihm Maupas (1887-88) hatten beobachtet, daß jede Infusorienzucht, worin sich die Tiere eine Zeitlang durch Teilung fortgepflanzt hatten, unrettbar zugrunde ging. Ehe dieser natürliche Tod eintrat, gerieten die Tiere in einen sogenannten Depressionszustand. Sie nahmen weder Nahrung auf, noch teilten sie sich, noch waren ihre Bewegungen normal; und nur durch einen sogenannten Verjüngungsprozeß konnten sie gerettet werden. Er bestand darin, daß je zwei Tiere miteinander verschmolzen, konjugierten. Bütschli war der erste, der die Verjüngungshypothese aufstellte. R. Hertwig bestätigte die Erfahrung, daß Dauerzuchten von Infusorien in Depressionszustände geraten und nur durch Konjugation diese Depressionen überleben, während Calkius seine Zuchten durch allerlei Reize, Aenderung der Ernährung, chemische Reize, mechanische Reize, Temperaturänderungen über die Depressionen hinwegbringen konnte. Da nun aber später — in der 700. Generation — alle Tiere doch starben, wenn sie nicht konjugieren konnten, so schloß auch Calkius, daß die Protozoen der verjüngenden Konjugation nicht entraten können. Die Depressionszustände aber faßte er als Alterserscheinungen auf, denen ohne Verjüngung der natürliche Tod folgen muß.

Die Unsterblichkeitsfrage wird also durch Verknüpfung mit einer neuen Erscheinung, nämlich der Konjugation der Wimperinfusorien (Ciliaten) aufs neue verwickelt. Aber nur vorübergehend, wie gleich gesagt werden mag.

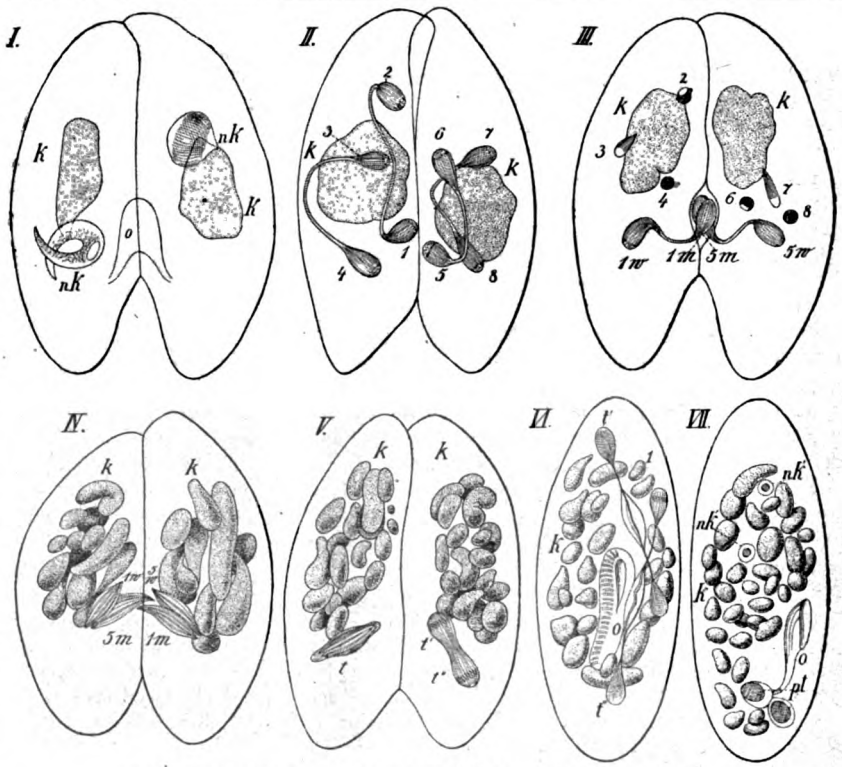
Um dies zu verstehen, müssen wir uns über das Wesen der Konjugation klar werden, zumal das genaue Studium dieser Vorgänge zu weiteren Einwänden gegen die Weismannsche Lehre von der potentiellen Unsterblichkeit führte.

In Infusorienzuchten findet man regelmäßig nach Zeiten der Teilung Tiere zu zweien herumschwimmen. Beide haben sich mit der Mundseite aneinandergelegt und sind in der Mundgegend durch eine Plasmabrücke miteinander verschmolzen. Eine künstliche Trennung solcher Zwillinge ist nicht leicht. Nach einiger Zeit aber lösen sich die Tiere wieder selbst voneinander, bilden

Mundtrichter mit Mundöffnung aufs neue und pflanzen ſich nun wieder durch Teilung eine Zeitlang fort, bis ſich dieſe Erſcheinung wiederholt. Man nennt dieſe zeitweilige Verſchmelzung, wie bereits erwähnt, Konjugation. Zu gewiſſen Zeiten können viele Tiere einer Zucht paarweiſe konjugieren, ſo daß man von einer Epidemie reden kann. Während der Konjugation gehen ſeltſame Dinge im Körper beider Partner vor ſich. Man hält ſie für Geſchlechtsprozeſſe. Die Vorgänge laufen darauf hinaus, den Großkern beider Tiere aus Teilſtücken des Kleinkerns zu erneuern. Der Kleinkern bildet ſich aber vorher um aus einem eigenen Teil und einem Stück aus dem Körper des Partners. Das iſt eine Befruchtung.

Im Einzelnen geſchieht Folgendes:

Der Großkern zerfällt im Laufe der Konjugation in Stücke, die nach und nach ſpurlos verſchwinden. Dieſer Zerfall gelangt aber erſt zum Abſchluß, lange nachdem die Tiere ſich wieder getrennt haben.



Fg. 1. Konjugation von Paramaecium, k Groß-, nk Kleinkern, o Mundtrichter, 1—8 Teilungsſpindeln des Kleinkerns, m Wanderkern, t' und t'' Teilungsſpindeln des Verſchmelzungskerns, nk' der neue Kleinkern, pt die Anlagen des neuen Hauptkerns, w zurückbleibender Kern.

Ehe aber der Großkern die Auflöſung beginnt, hat der Kleinkern ſchon eine umſtändliche Teilung eingeleitet, der eine zweite folgt. Man hat dieſe Teilungen Reifeteilungen genannt. Wie bei der Eireifung die drei Polkörperchen, gehen hier drei der vier Kernteile zugrunde. Der gereifte Kleinkern teilt ſich nun abermals in jedem Tier. Ueber die Plasmabrücke, die beide Konjuganten verbindet, wandert aus jedem Tier der am paſſendſten gelegene eine Teil des Kleinkernes in das andere hinüber. Die Wanderkerne vereinigen ſich mit dem zurückgebliebenen und liefern in jedem Tier ſo den neuen Kleinkern. (Synkarion = Verſchmelzungskern.) Dieſer Vorgang iſt alſo eine richtige wechſelſeitige Befruchtung, zwar ohne Zellverſchmelzung, aber mit Kernverſchmelzung.

Während die Kleinkerne bei den gewöhnlichen Teilungen immer nur Kleinkerne liefern, hat das Synkarion oder der befruchtete Kleinkern die Fähigkeit, den Großkern aus ſich heraus zu entwickeln. Durch Teilung entſtehen zwei Kerne von ungleichem Wert. Der eine bleibt Kleinkern, der andere wird Großkern. Es können auch mehrere Klein- und Großkerne entſtehen. Sie werden bei den nächſten Teilungen der wieder entkonjugierten Tiere ſo lange gleichmäßig auf die Töchter verteilt, bis jedes Tier wieder ſeine urſprüngliche Kernzahl hat.

Daraus entnehmen wir, daß es in der Infuſorienzelle tatſächlich etwas gibt, das zugrunde geht, das ſtirbt. Und dies hat man Weismann vorgehalten. Am Großkern iſt Altern, ein Abnutzen, wie Bütſchli ſagte, zu beobachten. Dazu kommt, daß auch noch andere Teile am Infuſorienkörper erneuert werden. Zum Beiſpiel werden Teile des Wimperkleides von Zeit zu Zeit abgeworfen und erneuert u. a. m.

Die Konjugation aber iſt die Einrichtung, mit deren Hilfe die Infuſorienzelle dem Tode entgeht, eine Verjüngung.

Und man malte ſich etwa folgendes Bild aus.

Wie bei den Vielzelligen aus dem befruchteten Ei eine große Zahl von Zellen hervorgeht und den Körper bildet, ſo entſtehen aus der Verſchmelzung zweier Urtiere durch Teilung zahlreiche Zellen, die ſich aber trennen. Man muß alſo einem vielzelligen Körper alle Tiere eines Protozoenzyklus gleichſetzen, die nach dem Verſchmelzungsvorgang durch einfache Teilung entſtehen. Der Zyklus reicht von einer Verſchmelzung bis zu der die einfache Teilung beſchließenden Verſchmelzung. Es beſteht völlige Uebereinſtimmung zwiſchen dem Lebensgang eines Vielzellers und einem ganzen Entwicklungszyklus der Einzelligen.

Bei beiden zunächſt ſtarke Teilung, dann Abnahme der Teilung als Zeichen des Alterns und ſchließlich der natürliche Tod bei allen Zellen, die nicht durch Befruchtung aufgefriſcht werden können. Im vielzelligen Körper ſind dazu nur die Keimzellen, im Protozoen-

zyklus aber alle Zellen der letzten Teilungsgeneration befähigt. —

Aber bald zeigten sich Flecke und mißfarbene Stellen in dem Bilde.

Hertwig selbst und später Jennings beobachteten, daß die Teilungsgeschwindigkeit der auskonjugierten Tiere nicht größer, sondern kleiner war, als die solcher Tiere, die zwar zu konjugieren angefangen hatten, die man aber durch Auseinandersprengen der Partner an der gegenseitigen Befruchtung gehindert hatte. Wenn die Konjugation eine Verjüngung bedeutet, — so schloß man, — so müßte eigentlich eine größere Teilungsgeschwindigkeit bei den Verjüngten zu erwarten sein. Das Gegenteil war der Fall.

Dazu kam, daß Jennings Rassen von Pantoffeltierchen in Kultur bekam, die häufig konjugierten, während andere sehr selten konjugierten, manche innerhalb von zwei bis drei Jahren überhaupt nicht.

Sollten die einen die Verjüngung nötiger haben als die anderen?

Auch von anderer Seite ging man der Frage der Verjüngung nach. Man wollte wissen, ob die Depressionen äußerlich oder innerlich verursacht sind.

Enriques züchtete das Infusor Glaucoma unter sorgfältiger Pflege bei Ausschluß von Konjugation und Reizmitteln 683 Teilungsgenerationen lang und gab die Schuld an den Depressionen in den Zuchten anderer Forscher diesen selbst. Sie hatten versäumt, die Anhäufung von Stoffwechselschlacken in der Zuchtflüssigkeit zu verhindern. Tatsächlich kann man es fertig bringen, daß Pantoffeltierchen sehr bald ihre Bewegungen einstellen, wenn man sie in großer Zahl in kleinem Wassertropfen hält. Den Pantoffeltierchen geht es dann ganz ähnlich wie uns, wenn wir uns länge Zeit im vollen, ungelüfteten Eisenbahnabteil aufhalten müssen.

Die Depressionen sind also vermeidbare Vergiftungserscheinungen.

Das bestätigte auch Woodruff durch die Ergebnisse seiner bemerkenswerten Versuche. Im Frühjahr 1907 fing er sich ein Pantoffeltierchen und brachte es in einen Tropfen frischer Nährlösung. Nach der Teilung logierte er seinen Partner in einen neuen Tropfen. Das setzte er mit beispielloser Geduld täglich fort, zehn und mehr Jahre lang. Er kam auf etwa 6000 Teilungsgenerationen. Es ist möglich, daß er den Versuch auch gegenwärtig noch nicht abgebrochen hat. Wenn er es getan hat, so war es in Wahrheit ein Abbrechen, denn seine Tiere aus der zweiten, dritten, vierten oder fünftausendsten Generation waren noch gerade so frisch wie der Urahn und teilten sich gerade so lustig, ohne je konjugiert zu haben.

Damit war also bestätigt: 1. daß man Depressionen vermeiden kann; 2. daß auch die Konjugationen nicht lebensnotwendig sind, wenn die Tiere in guten Verhältnissen leben; 3. daß in guten Verhältnissen keine Alterserscheinung und kein Tod zu beobachten war.

Altern, Sterben und Befruchtungsbedürfnis sind also nicht Grundeigenschaften der lebenden Substanz.

Weismann hatte also wieder Recht. Die potentielle Unsterblichkeit war für einen Zeitraum von zehn Jahren für das Pantoffeltierchen bewiesen.

Was für eine Aufgabe hat aber die Konjugation bezw. die Befruchtung?

Nach Weismann ist sie nichts als ein Mittel zur Mischung der Erbanlagen und zur Ausbildung neuer Rassen.

Jennings hat dies durch Versuche bestätigt. Er konnte von auskonjugierten Pantoffeltierchen Rassen züchten, die teils schlechter, teils besser überlebten, als Stämme, die er von an der Konjugation verhinderten Tieren ableitete. Seine Ergebnisse sind nicht unwidersprochen geblieben, also muß die Frage noch offen bleiben.

Wenn wir uns aber erinnern, daß doch die Konjugation auch auf die Erneuerung des Großkerns hinauslief, so erhebt sich die sehr berechtigte Frage: Wie verhält sich der Großkern bei den jahrelangen Zuchten von Woodruff? Ist er in guten Verhältnissen auch dauerhaft?

Woodruff gab selbst die Antwort und zwar mit nein! In Gemeinschaft mit Erdmann stellte er fest, daß in Dauerzuchten die Teilung nicht gleichmäßig weitergeht. In bestimmten Abständen tritt eine Verlangsamung, eine kleine Depression ein, im Gegensatz zur großen Depression, woraus nur die Konjugation hilft.

Während der kleinen Depression wird ähnlich wie bei der Konjugation ein neuer Großkern gebildet. Nur fällt eben die Befruchtung fort. Da man die Konjugation als rein geschlechtlichen Vorgang wertet, hat R. Hertwig mit Recht diesen Vorgang als Parthenogenese (Jungfernzeugung) bezeichnet.

Von der großen Depression wissen wir, daß sie vermieden werden kann. Läßt sich auch die kleine Depression vermeiden, kann der Großkern auch dauerhaft sein oder muß er zerfallen?

Jollos neigt zu der Meinung, daß sich der zeitweilige Zerfall des Großkerns nicht aufhalten läßt. Er hat aber durch sinnreiche Versuche bewiesen, daß sich der

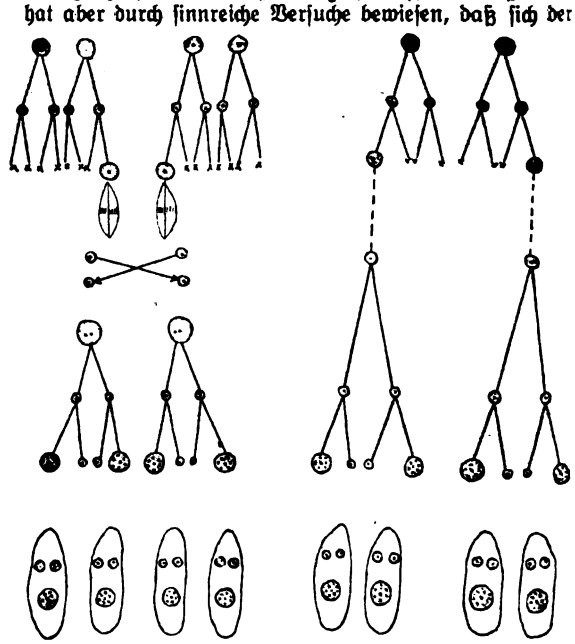


Fig. 2. Vergleich der Konjugation (links) und der Parthenogenese (rechts).

Zerfall durch äußere Mittel beſchleunigen läßt, und daß man ihn hinausſchieben kann. Die kleine Depreſſion läßt ſich alſo von außen her beeinfluſſen, nicht aber unterdrücken.

Ob alſo Befruchtung eintritt oder nicht, der Großkern zerfällt zeitweiſe und wird aus dem Kleinkern neu gebildet.

Das kann man nun je nach der theoretiſchen Stellung beurteilen, die man dem Todproblem gegenüber einnimmt.

Diejenigen, die die potentielle Unſterblichkeit leugnen, betrachten den Zerfall des Großkerns als ein Mittel, dem natürlichen Tod zu entgehen. Er rettet das Leben, verjüngt es. Der Großkern aber ſtirbt, wird zur Leiche.

Diejenigen, die die potentielle Unſterblichkeit für wahr halten, können entweder mit Weismann zugeben, daß bei den Infuſorien ſchon etwas ſtirbt, daß der Großkern todgeweiht iſt. Die potentielle Unſterblichkeit iſt in größerer Reinheit bei den einfacheren Urtieren zu ſuchen.

Oder ſie können ſagen: Es iſt Aufgabe des Großkernes, zu zerfallen — mit dem Tod hat das nichts zu tun. Das iſt im Gegenteil eine kräftige Lebensäußerung.

In jeder Zelle entſtehen lebengefährdende Stoffe, die hinaus müſſen.

Es iſt reine Auffaſſungsſache, dies Hinausſchaffen als eine lebenrettende Tat zu betrachten, deren Gelingen ängſtlich abgewartet werden muß und die je öfter deſto ſchlechter ſich vollzieht, oder als ein ſicheres und ſelbſtverſtändliches Kommen der lebendigen Subſtanz zu werten.

Wer möchte dies heute ſchon entſcheiden?

Eines aber iſt gar klar geworden. Die Infuſorien ſind ungeeignete Tiere, um die Frage der potentiellen Unſterblichkeit an ihnen zu entſcheiden.

Man hat deshalb einfachere Lebeweſen in Zucht genommen. Doflein konnte das Zuckerflagellat Polytomella monatelang, M. Hartmann die Volvoxverwandte Eudorina elegants 2½ Jahre durch 550 Generationen fortzüchten, ohne daß geſchlechtliche Vorgänge, Depreſſionen oder innere Regulationen erfolgt wären. Dieſe Ergebniſſe fallen für die Weismannſche Anſicht ſchwer ins Gewicht, nach der die potentielle Unſterblichkeit die Fähigkeit der Einzeller bedeutet, „daß der Kreislauf des Lebens (Teilung, Wachstum und wiederum Teilung) niemals endet“.

Zwar iſt das Wort „niemals“ nicht bewieſen und ſtreng genommen nicht beweisbar.

Wenn man aber nicht annehmen will, daß die Einzeller auch in guten Verhältniſſen ſterben, nur unmerklich langſam, daß der Tod ganz unten anfängt und mit dem Aufſteigen in der Tierreihe mehr und mehr in Beſitz genommen hat, ſo kann man ſich dem Eindruck der genannten Ergebniſſe nicht entziehen.

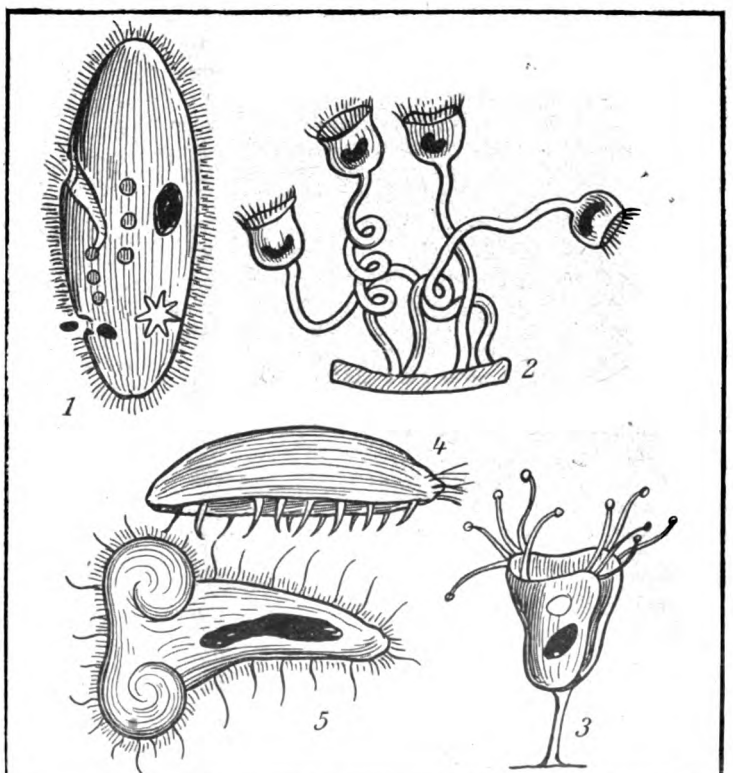
Dazu kommt, daß Hartmann die Teilung von Trompetentierchen monatelang verhindern konnte, daß er dem Tier immer ein Stückchen des Körpers abſchnitt und es zu Neubau zwang. Während dieſer Zeit erhielt er von anderen Tieren der gleichen Abkunft etwa 35 Generationen.

Das Tier wurde alſo 35 Generationen alt. Es ſcheint alſo auch der näherungsweiſe Beweis der potentiellen Unſterblichkeit des Einzeltieres unter den Einzellern möglich.

Weiter konnte er Strudelwürmer (Vielzeller!) ſich rein ungeſchlechtlich durch Teilung ohne Altersunterſchied zwei Jahre lang fortpflanzen laſſen.

In Vergleichszuchten gelang es ihm, jegliche Fortpflanzung durch dauernde Regeneration zu erſetzen. — Goetſch hatte vor ihm an Hydra ähnliches verſucht.

Danach iſt auch bei den niederen Vielzellern die potentielle Unſterblichkeit nicht unmöglich. Der Gegenſatz zwiſchen den unſterblichen Keimzellen und den vergänglichen Körperzellen ſcheint alſo nicht ſo tiefgreifend, wie Weismann ſich das dachte.



Fg. 3. Im Aufſatz erwähnte Einzeller: 1. Pantoffeltierchen. 2. Glockentierchen. 3. Sauginfuſor. 4. Hechelttierchen. 5. Trompetentierchen.

Zusammenfassend dürfen wir sagen: Vieles spricht dafür, daß die Einzeller den physiologischen Tod nicht kennen. Aber in ihren Reihen hat er sich entwickelt. Nach Weismann kann man sich sehr gut vorstellen, wie etwa der Volvox den Tod erfunden hat. Die meisten Zellen der Volvoxkugel besorgen tägliche Arbeit. Sie können sich nicht mehr vermehren. Nur wenigen Zellen ist die Arbeit der Vermehrung übertragen, sie sind die Keimzellen, sie sind potentiell unsterblich.

Der größte Teil des Volvox stirbt — infolge Arbeitsteilung.

Und vom Volvox aus greift der Tod weiter und weiter aus und hält alle Vielzeller in seinem Bann.

Ob unwiderruflich, ist nicht mehr ganz sicher . . . .

Gold aus Quecksilber?

Von Dr. P. Schauff.

Das Bestreben der Menschen, aus unedlen Metallen Gold herzustellen, ist aus naheliegenden Gründen schon alt. Im Mittelalter befaßte sich die Alchemie nur mit dieser Aufgabe. Sie hat immerhin das Verdienst, unsere Kenntnis von der chemischen Zusammensetzung der Stoffe wesentlich gefördert zu haben. Gleichzeitig erkannten ernsthafte Forscher mehr und mehr, daß das eigentliche Ziel unerreichbar sei. Gold ist ein Element und besteht als solches — dies war der Standpunkt der Chemie bis vor wenigen Jahrzehnten — aus völlig unveränderlichen Atomen. Wohl können Elemente zu Verbindungen mit vollkommen neuen Eigenschaften sich vereinigen, nicht aber konnte aus einem Element ein anderes werden. Wir wissen heute, daß es anders ist, und deshalb hat auch die Wissenschaft aufgehorcht, als vor kurzem gemeldet wurde, die Gewinnung künstlichen Goldes sei gelungen. Wenn nun aber die Tageszeitungen behaupteten, wir ständen vor einem welthistorischen Ereignis, hätten den Alchemisten viel abzubitten usw., so geht das, wie wir sehen werden, viel zu weit. Der Tatbestand ist kurz dieser.

Geheimrat Prof. Dr. Miethe, Leiter des Photochemischen Instituts der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, machte in Heft 29 der „Naturwissenschaften" vom 18. Juli 24 folgende Mitteilung. Er benutzte, gemeinsam mit seinem Privatassistenten, Dr. H. Stammreich, zu gewissen Versuchen eine Quecksilberlampe. Diese besteht aus einem wagerecht gestellten Rohr, in dessen beiden nach unten gebogenen Enden sich Quecksilber befindet, das mit einer Stromquelle verbunden wird. Man schließt den Strom, indem man durch leichtes Neigen des Rohres einen dünnen Quecksilberfaden hergestellt, und richtet es dann wieder auf, so daß der Quecksilberfaden zerreißt; dann bildet sich ein Lichtbogen durch die ganze Länge des Rohres.

Nun beobachtete Miethe, daß eine von A. Jaenicke konstruierte Lampe, deren Elektroden mit der Luft kommunizieren, schnell altert und schwarze Innenbeschläge bildet, wenn sie zu stark belastet wird. Diese Rückstände waren auch Herrn Jaenicke schon aufgefallen, doch hatte er ihre chemische Natur nicht feststellen können. Miethe und Stammreich aber fanden bei der Analyse eines Rückstandes von 0,5 g, der von 5 kg Lampenquecksilber herrührte, in der amalgamartigen Masse außer zahlreichen anderen Verunreinigungen, die z. T. wohl, wie Miethe sagt, dem Ausgangsquecksilber angehaftet haben mögen, Gold.

Quecksilber hat das Atomgewicht 201, Gold 197, Helium 4 und Wasserstoff 1. Man darf also folgende formale Gleichungen schreiben:

$$\mathrm{Hg\ (201) - He\ (4) = Au\ (197)},$$
$$\mathrm{Hg\ (201) - 4\ H\ (1) = Au\ (197)},$$

und es erscheint recht einleuchtend, daß Quecksilber in Gold und entweder Helium oder Wasserstoff zerfallen ist, Nebenprodukte, die allerdings bis jetzt nicht haben nachgewiesen werden können.

Die Mengen des gefundenen Goldes waren geringfügig, es handelte sich um ein Hunderttausendstel bis ein Zehntausendstel Gramm. Trotzdem unterliegt es keinem Zweifel, daß wirklich Gold vorlag. Das hat Miethe einwandfrei festgestellt. „Das Metall, das nach Lösen des letzten Quecksilbers in Salpetersäure zurückblieb, war goldgelb, bestand aus einem Agglomerat schön ausgebildeter, spiegelflächiger, würfelförmiger und oktaedrischer Kristalle. Das Metall, welches beim Abdampfen des Quecksilbers bei Rotglut zurückblieb, bestand nach dem Behandeln mit Salpetersäure aus nieren- und traubenförmigen Krusten von leuchtender Goldfarbe. Das Metall war in beiden Fällen geschmeidig unter dem Polierstahl und zeigte den Strich von Feingold. Nach doppelter Reflexion des Lichtes an der Oberfläche des geglätteten Metallhäutchens zeigte sich die bekannte Reststrahlenfarbe von Feingold. Die Lösung in Königswasser erfolgte leicht und ergab beim Abdampfen der Lösung Kristalle von Grundform und Habitus der Kristalle, die aus einer entsprechenden Lösung natürlichen Goldes gewonnen waren. Die Cassius-Probe verlief genau wie bei natürlichem Gold."

Um zu dem beschriebenen Vorgang den richtigen kritischen Standpunkt zu gewinnen, müssen wir etwas weiter ausholen. Wir wissen heute, daß jedes Atom eines Elementes ein winzig kleines Planetensystem ist, in dem um einen positiv elektrischen Kern sich eine bestimmte Anzahl von aus negativer Elektrizität bestehenden Elektronen bewegt*). Bei dem leichtesten Gase, Wasserstoff, kreist um den Kern 1 Elektron, beim Helium sind es 4 Elektronen, beim Gold 79, beim Quecksilber 80 und beim Uran, dem Element mit dem höchsten Atomgewicht, 92. Doch unterscheiden sich die Elemente nicht etwa nur durch die Anzahl ihrer Elektronen, wie diese auch auf das Atomgewicht bei der Leichtigkeit des Elektrons (ein Achtzehnhundertstel des Wasserstoffatoms) fast ohne Einfluß sind. Vielmehr machen die Eigenschaften des Kerns das Wesen des Atoms; nur wissen wir bis heute über diese Eigenschaften wenig mehr, als daß der Kern ein einfaches Gebilde nicht ist. Die Geschwindigkeit,

*) Siehe den Aufsatz von Wenzel „Der Feinbau der Materie" in Heft 3 dieser Zeitschrift.

mit der die Elektronen den Kern umkreisen, ist ungeheuer groß, sie zählt nach tausend bis hunderttausend Kilometern in der Sekunde. Trotz der Kleinheit ihrer Masse ist daher die Wucht der Elektronen außerordentlich groß, denn man muß bedenken, daß bei 2-, 3-, 4facher Geschwindigkeit die Wucht z. B. eines fahrenden Eisenbahnzuges oder einer Kanonenkugel 4, 9, 16 mal so groß ist wie bei einfacher Geschwindigkeit. Ebenso wie die Kräfte, welche unsere Erde in ihrer Bahn erhalten, von unserem Zentralgestirn, der Sonne, ausgehen, zwingt der Atomkern die Elektronen in ihre Bahnen, und die hierzu von ihm ausgehende Kraft ist also ungeheuer groß.

Vor etwa 20 Jahren erkannte man, daß gewisse schwere Elemente, z. B. Radium, Strahlen aussenden, die wie die Röntgenstrahlen undurchsichtige Stoffe zu durchdringen vermögen. Aeußerst mühevolle Untersuchungen, besonders von Frau Curie, lehrten, daß sich die ausgesandte Strahlung in drei Sorten von Strahlen zerlegen läßt: Alphastrahlen, welche die Eigenschaften der Kanalstrahlen haben, aus Helium bestehen und positiv elektrisch sind, Betastrahlen, die aus Elektronen bestehen und mit Kathodenstrahlen identisch sind, und Gammastrahlen, die nichts anderes als Röntgenstrahlen sind. So liefert das Radium durch die Aussendung seiner Strahlung elektrische Energie und zwar in erstaunlicher Menge, Energie, die sich, wenn man das Radium z. B. in Blei einkapselt, in Wärme umsetzt. Die Wärmemenge, die 1 Gramm Radium in einem Jahre an seine Umgebung abgibt, ohne daß es sich dabei merklich ändert, würde ausreichen, um 1000 Liter Wasser von 0° C zum Kochen zu bringen. Aus vielen Beobachtungen, u. a. aus der völligen Unabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur, ergibt sich, daß hierbei chemische Umsetzungen nicht vorliegen können. So standen die Physiker zunächst vor einem Rätsel, denn das Energieprinzip schien erschüttert.

Seine Lösung fand das Rätsel durch den großen englischen Physiker Ernest Rutherford. Dieser stellte die Behauptung auf, daß die radioaktiven Erscheinungen auf einem freiwilligen Zerfall der Atome beruhen, und diese Hypothese gab Aufschluß über die Herkunft der radioaktiven Energie. Wenn nach Lösung einer Sperrvorrichtung Körper von gewisser Höhe herunterfallen, so können sie Arbeit leisten; so wird auch beim Zerfallen des Kernes Arbeit frei; nach welchen Gesetzen der Kern zerfällt, ist allerdings bis heute eine offene Frage. Durch unzählige Versuche konnte immer nur dies Eine festgestellt werden: ein bestimmter Bruchteil einer Stoffmenge zerfällt stets in einer ganz bestimmten Zeit, die, wenn man als diesen Bruchteil die Hälfte des gerade vorliegenden Stoffes wählt, als Halbwertzeit bezeichnet wird. Sie beträgt beim Uran Millionen von Jahren, beim Radium 1730 Jahre und zählt bei vielen Stoffen nur nach Minuten. Schon aus der bloßen Tatsache, daß man diesen Begriff einführen konnte, erkennt man, daß wir durch keinerlei Mittel, wie Temperaturerhöhung oder Anlegung einer elektrischen Spannung, die Geschwindigkeit des Zerfalls beeinflussen können. Man unterscheidet viele radioaktive Substanzen geradezu nur durch die Verschiedenheit ihrer Halbwertzeit, da sie in zu geringen Mengen auftreten, als daß sie den gewöhnlichen chemischen und physikalischen Untersuchungen unterzogen werden könnten.

Nach dem, was wir oben über die Größe der vom Kern ausgehenden Kraft sagten, ist es ja auch unwahrscheinlich, daß man ihm mit den von uns erzeugten Kräften beikommen kann. Und doch ist es dem Genie Rutherfords gelungen, Atomkerne nach seinem Willen zu zertrümmern, nicht aber dadurch — und das ist in diesem Zusammenhang bedeutungsvoll —, daß er etwa elektrische oder thermische Energie auf sie wirken ließ, sondern indem er der im Atomkern wirkenden Kraft eine völlig gleichartige Kraft entgegensetzte. Rutherford „beschoß" Stickstoffatome mit den Bruchstücken von nach eigenen Gesetzen zerfallenden Atomkernen. Wenn diese Bruchstücke eine Geschwindigkeit haben, die das Tausendfache unserer Geschosse übertrifft, so haben sie nach obigem in dem kleinen Raum, in dem sie wirken sollen, eine ungeheure Wucht, und so reichte die Energie der Alphateilchen des Radiums aus, die Massenkerne der Stickstoffatome zu zertrümmern; es entstand, wie Rutherford nach ganz besonderer Methode nachwies, Wasserstoff.

Eine derartige Verwandlung in andere Elemente ist dann mit einer ganzen Reihe anderer Stoffe auch gelungen; die Atome von Lithium, Beryllium, Bor, Fluor, Natrium, Magnesium, Aluminium, Silicium, Phosphor, Schwefel, Chlor, Argon und Brom wurden zertrümmert, immer aber auf die beschriebene Weise. Die Mengen der Zerfallsprodukte waren zu klein, als daß sie der chemischen Analyse unterzogen werden konnten. Rutherford hat berechnet, daß das Volumen Wasserstoff, das durch die Alphastrahlen von 1 Gramm Radium in einem Jahre aus dem Stickstoff entstehen kann, weniger als ein Millionstel Kubikzentimeter beträgt.

Grundsätzlich verschieden von dieser Atomverwandlung ist nun die von Miethe gemachte Beobachtung. Die von ihm angewandte Energie verschwindet in dem Raum, in dem sie zu wirken hat, gegen die Energie der zu überwindenden Kräfte. Da ist 20 bis 200 Stunden lang eine Spannung von ganzen 170 Volt an die Elektroden gelegt! Die Lampe verbrauchte 400 bis 2000 Watt. Und damit müßte ein Atomkern zertrümmert sein, der eine Welt von ihn mit rasender Geschwindigkeit umkreisenden Elektronen in seinem Bann erhält. Das klingt höchst unwahrscheinlich, und die von kompetenter Seite ausgesprochene Vermutung, daß trotz aller Vorsichtsmaßregeln das entstandene Gold von außen stammt, z. B. im Quarzglas der Lampe enthalten war, liegt zunächst näher als Miethes Erklärung. Wenn diese richtig wäre, wenn das Gold also wirklich aus dem Quecksilber stammte, so wäre die moderne Atomtheorie von Grund aus zu revidieren. Zwar haben wir schon oft umlernen müssen in unserer Erklärung des Weltenbaues. Hier aber stände eine Tatsache gegen unumstößliche andere; darin liegt das Unwahrscheinliche. Was bis heute über den gemeldeten Vorgang beobachtet ist, ist höchst ungenau. Die Bedingungen, unter denen der beschriebene Erfolg eintritt, sind jetzt mit dem Scharfsinn vollendetster Experimentierkunst unter andauernder Abänderung der äußeren Umstände zu erforschen. Wenn die Ergebnisse

dieser Untersuchungen vorliegen, wird auch an dieser Stelle über die künstliche Gewinnung des Goldes weiter zu berichten sein.

Ein Wort noch zu der Frage, welche praktische Bedeutung die künstliche Goldgewinnung nach dem beschriebenen Verfahren haben würde. Miethe selbst erklärte dazu: „Die Methode des Goldmachens, die mein Mitarbeiter und ich gefunden haben, ist naturgemäß außerordentlich kostspielig. Zur Herstellung von einem Kilogramm Gold nach unserem Verfahren würden Quecksilber und elektrischer Strom im Werte von mindestens zwanzig Millionen Mark aufgewandt werden müssen. Eine praktische Bedeutung hat die Kunst des Goldmachens also nicht und wird sie nach unserem Ermessen nicht bekommen. Das hat uns nicht gehindert, auf unsere Entdeckung, also buchstäblich auf die Herstellung von Gold, ein Patent zu nehmen. Zu unserem Erstaunen interessiert sich für unsere Entdeckung auch ein sehr großer Konzern des Rheinlandes. Wir möchten aber mit dem äußersten Nachdruck von vorherein die Meinung im Keim ersticken, daß durch die entdeckte Kunst des Goldmachens nun schon Gold in beliebig großen Mengen hergestellt werden könnte. Das ist nicht möglich und wird nicht möglich sein."

Und welche Bedeutung würde es haben, wenn einmal eine Methode gefunden würde, nach der künstlich hergestelltes Gold billiger wäre als das durch Abbau gewonnene und nicht — rund 7000 mal so teuer? Die Antwort lautet: Einige Gewinnler würden sich zur geringen Freude ihrer Mitwelt daran bereichern. Der Standardpreis des Goldes, der sich auf 2790 Mark für das Kilogramm beläuft, würde sinken. Eine Erschütterung unseres gesamten Wirtschaftslebens wäre die Folge, und es könnte eintreten, was Alexander von Humboldt sagt: das Gold könnte wohl noch lange Zeit fortfahren, eine Zierde der Wohlhabenden zu sein, aber es würde aufhören, das Tauschmittel der Welt zu bilden. Also hegen wir keine törichten Wünsche! Es ist dafür gesorgt, daß die Bäume nicht in den Himmel wachsen.

☆

Unsere Füchse. Ein Kapitel aus der Schmetterlingskunde. Von Julius Stephan. (Schluß.)

III.

Eine viel vertrautere Erscheinung ist der nirgends seltene C-Fuchs (Polygonia c-album L.), so genannt, weil er auf der Hinterflügel-Rückseite ein deutlich gezeichnetes C trägt. Die Auszackung der Flügel hat bei dieser Art den höchsten Grad erreicht, worauf der Gattungsname Polygonia schon hindeutet; Prof. Handfuß sieht hierin eine Folge langandauernder Einwirkung niedriger Temperatur und faßt diesen Falter als älteste, die Grundform der Vanessen am deutlichsten zeigende Form unserer Eckflügler auf. Man hat diese Behauptung durch Versuche nachgeprüft und gefunden, daß der Flügelrand solcher Tiere am meisten gezahnt war, deren Puppen der größten Kälte ausgesetzt worden waren. Es verwundert darum auch nicht, daß die im Juni schlüpfenden Frühjahrsfalter weit schärfer ausgeschnittene Schwingen haben als die im Spätsommer fliegende zweite Brut. Auch in der Färbung zeigen sich bei den beiden Altersstufen auffallende Unterschiede. Im allgemeinen sind die Flügel prächtig rotgelb mit schwarzbraunen Flecken und einer Reihe gelblicher Monde vor dem dunkleren Saum. Der Hinterflügel zeigt bei der Frühlingsform im Außenteil eine breite dunkelrotbraune Randzone mit hellbraunen Keilfleckchen, bei der Sommerform nur eine schmale, dunkle Binde, an die sich wurzelwärts helle Monde anschließen. Die Rückseite erscheint in dem bekannten Schutzkleid der Vanessen, ist bei den Tieren der ersten Generation aber weit dunkler gehalten als bei denen der zweiten, sonst einfarbig oder mehr oder weniger marmoriert mit moosgrüner Randzeichnung und dem schon erwähnten c-ähnlichen Haken, der übrigens als i, f oder o umgestaltet sein kann. (Eine Abart heißt danach jota-album Nwh., eine andere f-album Esp. usw.)

Die zweite (im Süden die dritte) Brut des C-Fuchses überwintert[1]) in Reisighaufen, unter dürren Blättern, in Holzstapeln und dergleichen und kommt im ersten Frühjahr wieder zum Vorschein. Man ist oft überrascht, im April noch Falter anzutreffen, die ihre Farbenpracht aus dem Vorjahre fast völlig bewahrt haben; neben ihnen sieht man freilich Stücke in zerschlissenem, fadenscheinigem Gewande. (Der warme, samtene Schmelz der frischen Tiere erlischt übrigens bald nach Eintritt des Todes; Sammlungsfalter geben also niemals einen richtigen Begriff von der Schönheit der lebenden Falter.) Es sieht allerliebst aus, wenn der muntere, lebhafte Schmetterling gaukelnd zwischen den Büschen des Waldsaumes oder in Lichtungen einherschwebt, dann und wann mit ausgebreiteten Schwingen auf den Erdboden oder auf ein sonnenbeschienenes Blatt sich niederläßt und neugierig mit seinen Fühlern über den Rand hervorlugt. Er liebt es, den ausfließenden Saft wunder Bäume zu saugen, stellt sich auch oft auf feuchten Waldwegen ein, sitzt bei der Nahrungsaufnahme mit nach oben zusammengeklappten Flügeln. Um ihn ins Netz zu bekommen, muß man vorsichtig und hurtig sich anschleichen; denn er ist ziemlich scheu. Um ganz tadellose Stücke zu erhalten, tut man gut, die auf wildem Hopfen, Nesseln, Johannes- und Stachelbeeren (hin und wieder auch auf Ulmen, Haseln und Heckenkirschen) lebenden Raupen einzutragen. Sie sind oben rotgelb, vom sechsten Kreis-

[1]) Die Verhältnisse liegen hier ähnlich wie beim kleinen Fuchs. Ein Teil der Juni-Juli-Brut geht bald nach dem Ausschlüpfen zur Ueberwinterung über, der andere Teil paart sich, legt Eier ab und stirbt. Die zweite Brut fliegt im September bis in den Oktober hinein und verfällt dann in den Winterschlaf.

abschnitt ab weißlich und mit gelben und weißen Dornen besetzt; im Gegensatz zu den Raupen der oben erwähnten Arten leben sie einzeln. Aus der braunen, metallglänzenden, mit krummen Kopfhöckern versehenen Puppe schlüpft der Falter nach zwei bis drei Wochen aus. Der letztere schwankt in der Größe beträchtlich; es gibt Falter, die nur etwa halb so groß sind wie normale Stücke; im ganzen ist das Ausmaß der Flügelspannung ungefähr das des kleinen Fuchses.

Die nächsten Verwandten des C-Vogels sind die in Südeuropa fliegende mehr rotgelbe Polygonia egea Cr. und die etwas größere Polygonia c-aureum L. (das „goldene C") aus China und Japan. Eine größere Anzahl Vertreter hat die Gattung in Nordamerika.

Ein überall häufig, stellenweise sogar sehr gemein auftretender (den sogenannten Satyriden oder Augenfaltern[3]) angehörender) Schmetterling ist der Mauerfuchs (Pararge megera L.), nach der Nahrungspflanze seiner grünen Zweispitzraupe auch Schwingelgrasfalter genannt. Er spannt etwa 4 bis 4½ cm und zeigt oberseits ein schimmerndes Rötlichgelb mit zackiger schwarzbrauner Binden- und Fleckenzeichnung; die Vorderflügel tragen in der Nähe der Spitze einen größeren Augenfleck, die Hinterflügel drei bis fünf Randaugen. Die Färbung der Rückseite — braungraue Marmorierung mit sieben doppelten gelbgeringelten Augenfleckchen — bietet wiederum ein unübertreffliches Beispiel von Schutzfärbung. Wenn der Falter mit zusammengeklappten Schwingen an Felswänden oder auf kiesigen Wegen sitzt, ist er schlechterdings unerkennbar, so vortrefflich stimmt die Farbe der Flügel mit der seiner Umgebung überein. Sonnige, steinige Plätze, Sandschollen, Felsen, steinige Gipfel kahler Hügel bilden seinen Lieblingsaufenthalt. Er tummelt sich in der brennendsten Sonnenhitze und setzt sich alle Augenblicke an Mauern an (Mauerfuchs!), seltener besucht er Kleeblüten; sein Flug ist wackelnd, aber unstet und ziemlich rasch. Gegen Abend sammeln sich die Tiere an Löchern und Ritzen im Gestein, wo man sie zuweilen dutzendweise schlafend nebeneinander ruhend antrifft.

Der Mauerfuchs, der über ganz Europa bis nach Kleinasien und Persien verbreitet ist, fliegt bei uns in zwei Bruten von Mai bis zum September; einzelne Falter sollen in warm gelegenen Gegenden überwintern und im zeitigen Frühjahr in Gesellschaft unserer Vanessen wiedererscheinen. Für gewöhnlich überwintert die halb erwachsene Raupe. Diese kommt aus weißlichen, grün gemusterten Eiern, trägt ein hellgrünes Kleid mit dunklem, weißgesäumten Rücken und weißem, gelbgesäumten Seitenstreif. Man findet sie den ganzen Sommer und wieder im Frühjahr an Gräsern, besonders an Schwingelgras; sie verwandelt sich nahe der Erde, in Steinspalten, an Felsvorsprüngen, Mauern und dergleichen in eine schwärzliche oder graue, mit stumpfem Rückenhöcker versehene Stürzpuppe.

Heißen Sonnenschein lieben auch die Strichfalterchen oder Füchschen, kleine rotgelbe Tierchen von nur 2 bis 3 cm Flügelspannung, den unechten Tagfaltern oder Dickköpfen (Hesperiden) angehörig, einer über alle Faunengebiete (besonders zahlreich in den tropischen Ländern) verbreiteten Schmetterlingsfamilie, die sich durch robusten Körperbau, breiten großen Kopf und schmale steife Flügel auszeichnet und gewissermaßen die Brücke von den Tag- (Rhopaloceren) zu den Nachtfaltern (Heteroceren) darstellt. Sie fliegen hüpfend, aber außerordentlich rasch und sind wie ein Blitz dem Auge entschwunden. Blumen sind ihr Lieblingsaufenthalt, doch setzen sich einige auch auf den Erdboden, um Feuchtigkeit zu saugen. Man sieht sie nur bei vollem Sonnenschein; bei trübem Wetter halten sie sich tagelang verborgen. Im Zustand vollkommener Ruhe halten sie die Flügel nach Art der anderen Tagfalter, bei vorübergehender Ruhestellung in der Sonne schlagen sie gewöhnlich die Vorderflügel mehr oder weniger nach oben und breiten die Hinterflügel aus, was ihnen ein reizend drolliges Aussehen verleiht.

Ganz anders ist die Lebensweise der spindelförmigen, feinbehaarten, gewöhnlich grün gefärbten Raupen der Füchschen geartet. Sie halten sich einsam und versteckt zwischen zusammengesponnenen Blättern und verlassen nur bei Nacht ihr Versteck, um Nahrung (allerlei Gräser) zu sich zu nehmen. Die Verwandlung erfolgt wie bei den sogenannten Wicklern zwischen zusammengehefteten Blattspreiten oder Grasspitzen. Die dünnschaligen Puppen sind noch durch eine besondere Schlinge um den Hinterleib befestigt.

In unseren Gegenden kommen fünf Arten von Füchschen vor, die im männlichen Geschlecht sämtlich einen schwarzen Strich auf den Vorderflügeln führen. Am bekanntesten ist der allenthalben auf Wiesen und Wegen sich zeigende dunkelockergelbe Kornfuchs oder Schmelenfalter (Adopaea thaumas Hfn.), der sich gern auf Getreideähren setzt, um auszuruhen. Ihm sehr ähnlich ist die gleich häufige, etwas heller gefärbte Adopaea linolea Ochs., die von Nichtkennern meist mit dem Kornfuchs verwechselt wird, sich aber durch die viel feinere und kürzere Strichzeichnung kenntlich macht. Nur hier und da, auf trockenen, kalkigen Anhöhen und sonnigen Abhängen, findet man Adopaea acteon Rtt.; das Tierchen ist gelbbraun mit grünlichem Schimmer und hellen, undeutlichen Fleckchen in den Saumzellen. Das Kommafalterchen (Augiades comma L.) ist als Männchen oberseits rötlich ockergelb mit dunklem Saum, in dem hellgelbe, viereckige (Würfel-) Flecken stehen, ferner mit sehr breitem, schwarzen, immer silberglänzend ausgefülltem Stigma (Komma!); das größere Weibchen ist dunkelbraun mit rotgelbem Wisch in der Mittelzelle. Die Unterseite ist bei beiden Geschlechtern grünlich mit scharfer, weißer Fleckenzeichnung. Etwas größer und heller (das Komma aber nicht weiß geteilt) ist der gleich dem vorigen gemein auf Waldlichtungen und grasigen Plätzen fliegende Sylvan (Augiades sylvanus Esp.).

Die Füchschen erscheinen nur in einer Brut und schwärmen von Juni bis zum August; einzelne Stücke trifft man hin und wieder noch im Herbst an.

[3]) Die Schmetterlinge zeigen auf den Flügeln gewöhnlich eine Reihe dunkler, weißgekernter Augenflecke; sie heißen deshalb Aeugler oder Augenfalter. Zu dieser Familie gehören u. a. der Waldportier, das Damenbrett, das Kuhauge, der Kaffeevogel, das Heufalterchen u.a.m.

Ernährung angeplatteter Obſtkordons durch benachbarte Stämme.

Von Dr. Franz Schacht.

Vor ungefähr ſechzig Jahren hat mir ein Gärtner das Geheimnis verraten, Trauerbäume zu ziehen: man müſſe entweder die Reiſer verkehrt aufſetzen oder die Stecklinge verkehrt einpflanzen. Das Letzte habe ich danach gleich bei einer Weide verſucht, die natürlich nur ſoweit wuchs, als ſie auch, ohne eingepflanzt zu ſein, gewachſen wäre. Dennoch iſt das gelungene Verfahren nicht unbekannt, daß ein Baum von einem zweiten weiter ernährt werden kann, wenn man von dem erſten einen Zweig an dem zweiten anplattiert und dann ſpäter den Stamm des erſten abſägt. Die Weiterernährung des erſten Baumes findet dann auf dem Wege ſeines nach dem zweiten Baum übergeleiteten Zweiges ſtatt, in dem ſich jetzt alſo der Säfteſtrom umgekehrt wie früher bewegt. Bis dahin wäre es alſo nichts Neues, was ich hier zu erzählen habe. Das mir Neue iſt aber, daß die Natur die Stammverbindung eines Baumes mit dem Boden in den von mir beobachteten Fällen ſelbſt beſeitigt hat. Es handelt ſich um Apfelkordons im Garten des Wiederholdſchen Sanatoriums in Wilhelmshöhe.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen, daß je drei Kordons aneinander anplattiert waren. An den Stämmchen 3, 5, 6 war im Frühjahr 1900 die Rinde nicht mehr vorhanden; an Stämmchen 2 iſt ſie ſpäter abgeſtorben. Die rindenloſen Stämme konnten alſo den Bäumchen vielleicht noch etwas Rohnahrung im Holzkörper zuführen, während aber ein abſteigender Säfteſtrom und damit die Ernährung der Wurzeln mit dem Fehlen des Baſtes faſt unmöglich geworden war. Stämmchen und Wurzeln dienten alſo den Kronen zur Hauptſache nur noch als Stütze. Die Stämmchen ſind dann aber allgemach ganz abgefault. Es beſteht keine Verbindung zwiſchen Krone und Wurzel mehr. Vor ungefähr ſechs Jahren iſt von Stämmchen 3 auch die Krone abgeſtorben und von der Krone 2 nur noch das Stück zwiſchen dem Stamm 1 und a am Leben geblieben (Abbildung 1.) Die Kronen 5, 6 leben aber noch ganz und laſſen ſich von 4 ernähren. Die Kronen 2 und 3 waren ſtets kränklich und trugen oft viele, aber kleine Aepfel, während der Stamm 1 ſehr geſund iſt und gute Früchte trägt. Es muß verſucht werden zu erklären, was hier zu erklären möglich iſt.

Zunächſt entſteht die Frage, weshalb die Rinde der vier Stämmchen abgeſtorben ſein mag. Als erſte Urſache iſt Nagerfraß vermutet worden. Der Gärtner, Herr Mehldau, weiß aber, daß das beſtimmt nicht geſchehen iſt. Die Rinde fiel einfach nur ab, nachdem ſie welk geworden war. Man dürfte auch wohl annehmen, daß infolge einer Verletzung Ueberwallungsverſuche ſtattgefunden haben würden, zumal hierzu ja reichlich Saft von dem Nachbarbäumchen zur Verfügung ſtond. Eine beginnende Ueberwallung war aber nirgends vorhanden. Es bleibt alſo nur die Möglichkeit, daß die außergewöhnliche Erſcheinung aus inneren Urſachen hervorgegangen ſein muß. Welcher Art dieſe letzten Endes ſein werden, darüber wird ſich nur zu einer Gewißheit kommen laſſen, wenn gleiche Fälle bei angeplatteten Kordons öfter nachzuweiſen ſind. Hiervon abgeſehen läßt ſich über den phyſiologiſchen Vorgang nach gegebener letzter Urſache jedoch ſchon jetzt einiges ſagen.

Man wird hierbei vom Wurzeldruck ausgehen müſſen. Es muß angenommen werden, daß dieſer nicht in allen Bäumchen gleich ſtark war, ganz ähnlich wie verſchiedene Tier- und Menſcheneinzelweſen zu verſchiedenen Zeiten einen verſchieden ſtarken Herz- und Blutdruck haben. Wie bei den höheren Tieren vorwiegend vom Herzen, geht bei den Pflanzen der Säfteſtrom hauptſächlich vom Wurzeldruck aus, über deren beider weitere Urſachen ſich weiter nichts ſagen läßt, als daß ſie in der Form der an ſich aber völlig unbekannten und unerforſchlichen Lebenskraft vorhanden ſind. Der aufſteigende Saftſtrom der höheren Pflanzen entſpricht damit dem arteriellen der höheren Tiere, der ab-

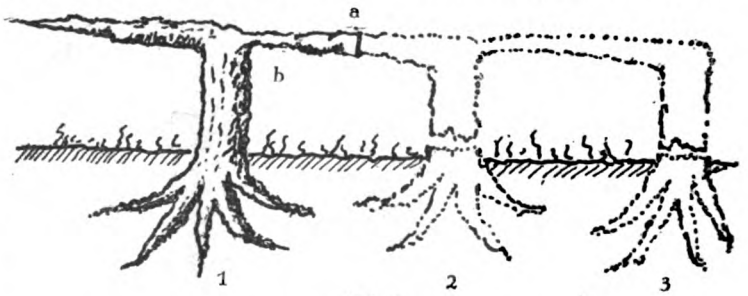


Abb. 1.

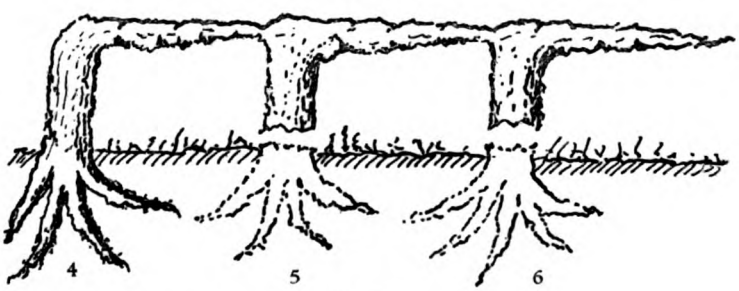


Abb. 2.

steigende dem venösen. Hat nun ein Bäumchen einen stärkeren Wurzeldruck als das benachbarte, mit dem es anplattiv verbunden ist, so ist es leicht verständlich, daß von dem aufsteigenden Saft des ersten ein Teil in den Holzkörper des letzten hinübergedrückt werden muß. Dieser Vorgang hat sich beim Tode der siamesischen Zwillinge, die sich mit zwei anplattierten Kordonbäumchen gut vergleichen lassen, in stärkstem Maße vollzogen, indem der zuletzt gestorbene sich in den zuerst gestorbenen hineinverblutete, weil bei diesem mit dem Stillstand des Herzens kein Gegendruck mehr vorhanden war. Auf diese Weise ist in den Armen der Bäumchen 2, 3 der Holzkörper zu einem rückläufigen Säftestrom infolge des stärkeren Wurzeldrucks des Bäumchens gezwungen und gewöhnt worden. An dem System der Abbildung 2 muß dieselbe Wirkung angenommen werden. Der von dem Bäumchen 4 ausgehende stärkere Wurzeldruck brauchte hier weniger stark denjenigen der Bäumchen 5 und 6 zu überragen, weil eine Richtungsänderung nicht nötig war, er brauchte sich nur die Alleinherrschaft anzueignen. Nachdem das geschehen war, wurde durch den überschüssigen Wurzeldruck der Bäumchen 1 und 4 der Wurzeldruck der anderen allmählich ganz niedergehalten und abgetötet. Der Wurzeldruck der Bäumchen 1 und 4 gelangte zur Alleinherrschaft in beiden Systemen.

Das wird, ganz ähnlich dem Einfluß des arteriellen Blutstroms auf den venösen bei den Tieren, auch auf den im Bast sich bewegenden sogenannten absteigenden Strom des verdauten, assimilierten, Saftes nicht ohne Einfluß geblieben sein. Nachdem die Wurzeln der Bäumchen 2, 3, 5, 6 infolge der Verödung ihres Wurzeldrucks schon eine teilweise Abtötung erfahren hatten, fielen sie nun einem völligen Absterben anheim. Ihnen noch weiter verdaute Nahrung zuzuführen, hatte nun keinen Zweck mehr, und so hat sich auch in dem Bast der Arme der Bäumchen 2, 3 ein rückläufiger Saftstrom der verdauten Nahrung durchgesetzt, der schließlich in den Wurzeln des Bäumchens sein Ende erreichte. Auch der absteigende Säftestrom der Bäumchen 5 und 6 des Systems Abbildung 2 könnte sich diesen veränderten Verhältnissen leichter anpassen, weil die Stromrichtung dieselbe blieb.

Dieser Vorgang, daß in die Wurzeln 2, 3, 5, 6 kein Saft zu deren Ernährung mehr abströmte, kann vielleicht noch durch einen anderen Umstand begünstigt gedacht werden, das ist die Wirkung des sogenannten inklinierten, wagerecht gerichteten, Holzes. Es ist erwiesen, daß durch die Horizontallage der Stämme der Kordonbäumchen eine frühere Fruchtbarkeit herbeigeführt wird, als wenn die Stämmchen senkrecht geblieben wären. Die Erklärung dieser Erscheinung ist damit gegeben, daß durch die wagerechte Lage der Gefäße der absteigende Säftestrom im Bast langsamer fließen muß, als wenn in senkrecht stehenden Gefäßen der Säftestrom einfach nur der Wirkung der Schwerkraft zu folgen braucht. Mit einer Verlangsamung der Bewegung des assimilierten Saftes dort, wo er zur Fruchtbildung dienen soll, ist deren Begünstigung und Eintritt der Fruchtbarkeit in einem früheren Lebensalter erklärt. Es handelt sich hier um dieselbe Ursache, wie sie aus dem Tierreich bekannt ist, daß bei ruhigem Verhalten und bei Menschen und Tieren mit einer mehr ruhigen Herztätigkeit, wie sie als ruhiges Temperament bezeichnet zu werden pflegt, eine bessere Körperernährung und beschleunigte Mastwirkung erzielt wird. Bei der wagerechten und damit verlangsamten Bewegung des assimilierten Saftes wurde dieser schon in den Armen der Bäumchen verbraucht, so daß für die Wurzeln 2, 3, 5, 6 nichts mehr übrig blieb, was deren Absterben beschleunigte und vervollständigte.

Bei gattungsfremden Obstbaumveredelungen hat sich gezeigt, daß sie sehr gut anwachsen können und Früchte tragen. Aber das Leben eines solchen Bastardbaumes ist kurz, kann freilich oft eine ganze Reihe von Jahren dauern. Selbst die längsten Leben dieser Art lassen aber noch erkennen, daß das frühe Ziel durch die Fremdveredelung herbeigeführt wurde. Es fragt sich, ob das Kümmern der Bäumchen 2 und 3, das völlige Absterben von 3, das fast völlige Absterben von 2 und Kümmern des Restes nicht als eine ähnliche Erscheinung zu deuten ist, derart, daß Rückwärtsernährung wohl möglich ist und tatsächlich sogar durch Selbstbildung vorkommt, aber dennoch als der Anfang eines früheren Absterbens zu gelten hat. Sicheres läßt sich darüber einstweilen noch nicht sagen. Jedenfalls ist aber das Leben der rückwärts ernährten Bäumchen jetzt schon ein so langes, wie es bei Fremdveredelungen, soweit sie zum Absterben führten, wohl nur selten vorkommt; die ersten Rindenabsterbungen erfolgten in den Jahren 1897 bis 1899. Dabei darf nicht übersehen werden, daß infolge des dauernden Beschneidens Kordons allgemein ja nur ein niederes Alter erreichen.

Sollte sich zwischen Fremdveredelung und Rückwärtsernährung in der Kurzlebigkeit dennoch eine Aehnlichkeit feststellen lassen, so ist das eine Merkwürdigkeit, für die eine physiologische, schwache, teilweise Erklärung sich wohl nur in Aehnlichkeiten zu sonstigen krankhaften Störungen finden lassen wird. Das zunächst Anzunehmende könnte doch nur sein, daß nur im Beginn des Wachstums des Reises der Fremdveredelung und der Rückwärtsernährung das Leben des Baumes am meisten gefährdet sei, daß aber mit zunehmender Anpassung der Gefäße an die außergewöhnlichen Bedingungen eine immer größer werdende Lebenssicherung die Folge sein müßte. Allein, wir kennen im Tierleben Fälle genug, in denen eine Störung wohl zunächst, nie aber ganz überwunden wird. Man sagt dann, es sei ein „Knacks“ zurückgeblieben, der doch schließlich eine Lebensverkürzung zur Folge haben mußte. Es müßte hier also angenommen werden, daß der ursprünglich so viel stärkere Wurzeldruck des Bäumchens 1, welcher die Wurzeln der Stämmchen 2 und 3 durch Ueberbietung und Abtötung ihres Wurzeldrucks zum Absterben bringen konnte, sich dabei so weit erschöpfte und dauernd schwächte, daß die Weiterernährung der Bäumchen 2 und 3 von 1 aus in Frage gestellt und schließlich ganz unmöglich wurde, wie es jetzt in nicht zu ferner Aussicht zu stehen scheint. Damit wäre auch eine einigermaßen annehmbare Erklärung dafür gefunden, daß die Natur durch Absterbenlassen der Wurzeln von 2 und 3

sich selbst Verhältnisse geschaffen hat, denen sie später zur Ernährung dieser nicht mehr genügen konnte. Das Absterben der Wurzelstöcke 2 und 3 wird dadurch besonders auffallend und merkwürdig, daß der aufsteigende wie absteigende Saftstrom den spitzen Winkel b passieren müssen, was doch sicher eine nicht zu unterschätzende Erschwerung mit sich bringen muß. Die Verhältnisse der Rückwärtsernährung lägen in dieser Hinsicht sehr viel günstiger, wenn es sich um zweiarmige angeplattete Kordons handeln würde, bei denen vom Saft nur ein stumpfer Winkel zu passieren wäre. Es sollten diesbezügliche Versuche vorgenommen und auch untersucht werden, inwiefern vielleicht durch eine außergewöhnliche Düngung dem Kümmern und Absterben rückwärts ernährter Kordons vorgebeugt werden könnte.

Wesentlich einfacher liegt die Sache in dem Kordonsystem der Abbildung 2. Hier kommt keine Rückwärtsernährung in Betracht, sondern etwas ganz anderes, aber deshalb nicht viel weniger Merkwürdiges: eine von der Natur ebenfalls selbst hergestellte Zwischenveredelung. Die Edelkrone des Stämmchens 4 wurde dadurch zur ersten Zwischenveredelung, daß die Wurzel 5 abstarb. Mit dem Absterben der Wurzel 6 wurde dadurch die Krone 5 zur zweiten Zwischenveredelung. Nachdem dieser Zustand eingetreten ist, muß der Arm von 6 als die endgültige Krone angesehen werden. In der Behandlung weicht das System 2 von einer Zwischenveredelung nur dadurch ab, daß außer der schließlichen Krone (6) man auch die Zwischenveredelungen, die Kronen 4 und 5. Früchte tragen läßt. Das Sonderbare des Systems 2 ist nur, daß auch hier die Natur sich selbst etwas konstruiert hat, von dem ein Vorteil ebenfalls nicht zu erwarten ist, wenn ein positiver Schaden, wie im System 1, hier auch vermieden geblieben ist. Immerhin muß aber auch hier festgestellt werden, daß etwas weit Vorteilhafteres, die Ernährung durch alle drei Wurzeln, unverständlicherweise aufgegeben wurde. Wenn ich als Ursache einen überschüssigen Wurzeldruck des Bäumchens 4 verantwortlich zu machen versucht habe, so wiederhole ich, daß ich meine Ausführungen nur als Hypothese gewertet wissen will, von der es sich nicht sagen läßt, ob sich an deren Stelle nicht noch eine andere finden lassen würde.

Sollten die in Wilhelmshöhe bestehenden Wurzelabsterbungen angeplatteter Kordons einzig dastehen, dann muß natürlich angenommen werden, daß hier besondere, anderswo nicht wiederkehrende Ursachen lokalisiert sein müssen, die in der Sorte, dem Boden oder irgend etwas anderem gesucht werden müßten, deren Auffindung selbst in nur hypothetischer Form aber als aussichtslos wird angesehen werden müssen. Meine Erkundigungen bei niederen und höheren Gärtnern und Botanikern nach ähnlichen Fällen sind ergebnislos gewesen. Lassen sich keine weiteren, ähnlichen Fälle nachweisen, dann scheint das gegen meine Erklärung des individuellen überragenden Wurzeldrucks zu sprechen, dann ist es nicht einzusehen, weshalb ein solcher Unterschied in der Größe des Wurzeldrucks nicht überall in Erscheinung treten sollte. Es sei denn, daß es sich in Wilhelmshöhe um einen außergewöhnlich ungleichmäßig gedüngten Boden handeln müßte, auf dem die Bäumchen 1 und 4 eine bevorzugte Stelle bekommen hätten.

*

Die Verwertung wenig beachteter pflanzlicher Erzeugnisse in der Landwirtschaft.

(Mitteilungen aus dem analytischen Laboratorium der Versuchs- und Forschungsanstalt für Getreideverarbeitung und Futterveredelung.)

Von Nahrungsmittelchemiker Dr. Hugo Kühl.

Um möglichst viele landwirtschaftliche Erzeugnisse für die menschliche Ernährung bereit zu stellen, wurden unter der Kriegswirtschaft viele pflanzliche Produkte zur Verwertung herangezogen, die jetzt fast völlig in Vergessenheit geraten sind, jedenfalls keine Verwertung finden, welche Anspruch auf irgendwelche wirtschaftliche Bedeutung hat. Ich erinnere nur an die Oelgewinnung aus Fruchtkernen, Bucheckern, Tannen- und Kiefernsamen.

Es ist um so mehr zu bedauern, daß auf diesem Gebiet nicht weiter gearbeitet worden ist, als wir auch in der jetzigen Friedenszeit gewiß nicht am goldenen Ueberfluß leiden. Vor dem Ausbruch des Krieges mußten wir 158 900 t Fett zum Teil als solches, zum Teil als Rohstoff einführen. — 86% des Gesamtverbrauches entfielen etwa auf den Zuschuß vom Ausland.

Ich will hierauf nicht näher eingehen, das Thema kann ich in dieser kurzen Abhandlung nicht erschöpfend behandeln. Auf Grund eigener Studien möchte ich nur einige Anregungen bieten.

Im höchsten Norden und tief unten im Süden des Reichs — am Rhein und an der Memel finden wir in Forsten, an Wegen und hier und da auch wohl in Gärten und Parks die Eberesche. Wenn sie im August im Schmuck ihrer wundervollen roten Beeren steht, die, zu vollen Fruchtständen vereinigt, aus den fein gezeichneten Blättern wie ein Gebilde aus Künstlerhand herausleuchten, ist sie entschieden eine Zierde des Landschaftsbildes. Ein von Ebereschen eingefaßter Weg durch die Heide, eine Hecke, die ihre Farbenpracht der Vogelbeere verdankt, bilden das Entzücken eines jeden Naturfreundes.

Aber nicht das ästhetische Empfinden soll uns leiten, sondern das praktisch wirtschaftliche Interesse. Die zu großen Fruchtständen vereinigten reifen Beeren lassen sich sehr leicht abernten.

Während der Kriegswirtschaft geschah dieses — damals wurde die Ebereschenbeere als „Streckungsmittel" für Marmeladen benutzt. Eigentlich ist es falsch, sie als „Streckungsmittel" zu bezeichnen. — Der eigenartig

herbe, bittere, etwas süße Geschmack erinnert an Pomeranzenschalen. Die Ebereschenbeeren verleihen der Marmelade einen ganz eigenartigen, keineswegs unangenehmen, herben bitteren Geschmack und bedingen ihr Aroma. Selbstverständlich kann und soll man die Vogelbeere für sich nicht zu Marmelade verarbeiten, sondern sie als Zusatz verwenden wie die Pomeranzenschale.

Da die großen Fruchtstände sich leicht trocknen lassen, ist die Konservierung der abgeernteten reifen Beeren für lange Zeit gewährleistet.

In manchen Gegenden wird die Vogelbeere zur Branntweindestillation herangezogen, so in den baltischen Ländern, wie mir von Herrn Dr. Kalning freundlichst mitgeteilt wurde, und in Mähren, wie König in seiner Chemie der Lebensmittel angibt.

Der Jerzebiak, ein ein Mähren beliebter Branntwein, hat nach Angabe von König 46,80 Proz. Alkohol, 1,02 Prozent Extrakt und 0,02 Prozent Säure. Ein mit Zucker stark gesüßter, likörartiger Branntwein ist in demselben Lande als Jarzebinka bekannt. Der Alkoholgehalt dieses Ebereschenlikörs erreicht 43,95 Proz., der Extraktgehalt beträgt 20,61 Proz., und hiervon sind 18,76 Prozent Zucker.

Es handelt sich also in beiden Beispielen um sehr alkoholreiche Getränke, und die Frage ist vom wirtschaftlichen Standpunkte aus durchaus berechtigt, ob wir in einigen Gegenden nicht auch die Vogelbeere in größerem Maßstabe zur Branntweindestillation heranziehen können, um das bisher ausschließlich für Trinkbranntwein verarbeitete Getreide der menschlichen Ernährung zugänglich zu machen.

Im Laboratorium habe ich einige Versuche angestellt und ermittelt, daß der in der Vogelbeere enthaltene Zucker unmittelbar vergärbar ist, daß die in ihr enthaltene Menge Fruchtsäure ausreicht zur Invertierung von Rohrzucker.

In Mähren benutzt man freilich eine besonders zuckerreiche süße Abart der Eberesche. Analysen von Früchten dieser Art aus dem Botanischen Garten ergeben im Durchschnitt einen gewichtsanalytisch bestimmten, als Rohrzucker berechneten Gehalt von 13,45 Proz. Zucker, gegenüber einem solchen von 5,65 Proz. bei den in Deutschland verbreiteten gewöhnlichen Ebereschen.

Da die Eberesche selbst auf dürftigem Sandboden gedeiht, keinerlei Kultur bedarf, so erscheint mir auch bei einem Zuckergehalt von ca. 5,65 Proz. die Verwertung lohnend.

Nach eigenen, im kleinen Maßstabe ausgeführten Versuchen eignet sich die Vogelbeere ganz ausgezeichnet zur Herstellung von Hauswein. Ich habe mit 8 Proz. Zucker enthaltenen wässrigen Auszügen der Ebereschenbeere schwach rosa gefärbte weinartige Vergärungen erhalten, die in Blume und Geschmack an leichten Mosel erinnerten.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß nach den ausgeführten Analysen die Zusammensetzung der Vogelbeere größeren Schwankungen unterliegt. Es ist dieses nicht überraschend, denn der Baum gedeiht unter den verschiedensten Bedingungen, sowohl in Bezug auf Boden als auch Klima.

Gewöhnl. Eberesche	Wasser	Säure	Invertzucker-Rohrzucker
„	—,—	2,51	4,60
„	65,95	1,21	5,65
Süße Eberesche	—,—	3,05	7,94
„	63,48	1,61	13,45

Vor dem Kriege konnte man in Norddeutschland fast in jedem Kolonialwarengeschäft getrocknete Hagebutten kaufen. Die Hausfrau benutzte sie gerne zur Bereitung einer sehr schmackhaften Fruchtsuppe. In Süddeutschland (Württemberg) wurde in Geschäften und auch auf dem Wochenmarkt das sog. Hegemark verkauft. Es bildet einen beliebten Handelsartikel. Dieses Hegemark wurde aus den Hagebutten in folgender Weise hergestellt:

Man ließ die Scheinfrucht einige Tage im Wasser weichen, entkernte sie dann und trieb die infolge der Quellung weich gewordene Masse durch ein Sieb oder durch eine Fruchtpresse. Auf diese Weise erhielt man ein gleichmäßiges Mus, welches in Süddeutschland viel und gern zur Herstellung von Marmelade benutzt wurde.

An dieser Stelle möchte ich daran erinnern, daß die Hagebutte die aus dem fleischig gewordenen Fruchtknoten hervorgegangene Scheinfrucht der Hundsrose ist. Ihre Zusammenstellung entspricht im allgemeinen folgender analytischen Ermittelung:

Wasser:	Roheiweiß:	Fett:	Zucker:	Stickstofffreie Extraktstoffe:	Rohfaser:	Asche
25.47	2.99	1.41	19.44	55.62	9.87	4.64

Die wilden Rosen sind weit verbreitet, wir treffen sie namentlich auf Sandboden (Geest), in Hecken und als Zaunpflanzen. Wenn die Verwertung der Hagebutte in der Jetztzeit trotz der Notlage keine große Bedeutung erlangte, so dürfte die Ursache darin zu suchen sein, daß die Zubereitung der Hagebutten größere Schwierigkeiten bereitet, so vor allem die Entfernung der Scheinfrüchte. Dieser Uebelstand wäre meines Erachtens dadurch zu beseitigen, daß man interessierte Apparatebaufabriken zur Konstruktion geeigneter Maschinen veranlaßte. Auf anderen Gebieten bedient man sich schon lange solcher Spezialmaschinen, ich erinnere an die Baumwollindustrie. Würden unsere großen Marmeladenfabriken technisch so ausgerüstet sein, daß ihnen die vorbereitenden Arbeiten für die Herstellung von Hagebuttenmarmelade, Confitüren usw. keine Schwierigkeiten machten, sie hätten mehr als bisher dieses wenig verarbeitete pflanzliche Produkt ausgenutzt. Wenn wir in Betracht ziehen, daß wir vor dem Kriege 824 692 t Obst (ausschließlich Südfrüchte) einführten, daß wir alle Ursache haben, unsere Rentenmark festzuhalten, erscheint auch dieser kleine Hinweis nicht ganz überflüssig.

Das schon oben erwähnte, in Süddeutschland feilgehaltene Hegemark gibt mit Zucker verkocht die feinste, aromatischste und schmackhafteste Marmelade, die sich auch als Kompott auf dem reich gedeckten Tisch nicht zu schämen braucht neben der Erdbeermarmelade.

Die steinigen Kerne bilden in Süddeutschland als Kernlestee einen besonderen Handelsartikel. Die Hagebuttenkerne werden längere Zeit hindurch mit Wasser

gekocht, der schwach rosa gefärbte Aufguß duftet vanilleartig (Kumarin) und wird von Kindern sehr gern getrunken. Für sie ist er sicher bekömmlicher als der schwarze Tee. Der Aufguß wirkt übrigens auf die Tätigkeit der Nieren günstig ein und fand infolgedessen früher auch medizinische Verwendung.

Diesen beiden Beispielen könnte ich noch eine große Reihe anderer an die Seite stellen. Ich behalte es mir für später vor, über die Verwertung anderer wenig beachteter Stoffe zu berichten. Von großem Interesse z. B. ist die Frage, ob wir durch bessere Ausnutzung wenig beachteter Dellieferanten uns etwas mehr von der Einfuhr freimachen können.

Der Deutsche und seine Bäume. Von P. Hoche.

Von jeher war dem deutschen Volke ein tiefes Empfinden für die Natur eigen. So haben auch die Pflanzen und besonders die Bäume in innigen Beziehungen zu unseren Vorfahren gestanden, und so ist es bis heute geblieben, daß der Deutsche die Bäume nicht nur mit den nüchternen Blicken des berechnenden Verstandes ansieht, sondern sie mit seinem Gemüt erfaßt und damit ein poesievolles, beseeltes Verhältnis zu ihnen gewinnt.

Von den Bäumen standen wohl Eiche und Linde dem deutschen Volke von jeher am nächsten. „Wie im Reich der Lüfte König ist der Weih'", wie zwischen dem Löwen und jedem anderen Tiere immer ein weiter Unterschied besteht, so ist die Eiche die unbestrittene Königin des Waldes. Sie ist das vollendete Sinnbild der Kraft. Ihre trotzigen Aeste widerstehen dem Sturm, ob er auch noch so wild durch ihre Zweige braust. Das eisenfeste Holz ihres Stammes mit der rissigen Borke widersteht nicht nur jedem Ansturm, sondern deutet auch auf eine fast unendliche Lebensdauer hin. Wie eine Majestät steht sie, sich selbst genug, allein da; und „die Söhne des Waldes beugen sich willig vor ihr, weichen ihr weithin aus, nur selten wagt in die Nähe trotzig ein anderer sich."

Wir sind gewohnt, die Eiche als ein Zeichen deutscher Kraft und Ausdauer anzusehen und haben damit wohl einen passenden Vergleich ausgesprochen. Aber der deutscheste Baum ist sie darum doch noch nicht. Die Linde darf sich dieses Vorzuges aber rühmen, sie hat dem Deutschen innerlich stets näher gestanden. In Lust und Leid hat sie Anteil an den Geschicken der Menschen genommen. Da sie der Göttin Frigga geweiht war, konnte ihr der Blitz nichts anhaben. Darum machte sie der Mensch zu seinem Nachbar. Wo seine Hütte stand, da pflanzte er die Linde hin, daß sie ihren „umarmenden Zweig" über seine Hütte hielt. Nach zahlreichen Volksliedern ist sie der bevorzugte Baum der Liebenden, wie ja auch Walter von der Vogelweide ein Minnelied beginnt:

„Unter der Linden auf der Heide,
wo ich mit meiner Trauten saß!"

Der Lindenbaum am „Brunnen vor dem Tore" versammelte die ganze Dorfjugend zu fröhlichen Tänzen und Spielen. Selbst mit dem Rechtsgefühl des Volkes ist sie aufs innigste verwachsen. Unter ihren Zweigen findet der Dingtag des Volkes statt. Wie dieser Baum dem Menschen gern im Leben nahe bleibt, folgt er ihm getreu auch aufs Grab. So ruht auch Klopstock, der echt deutsche Sänger, „zu Ottensen von Linden beschattet auf dem Plan". Wie schon der weiche Name dieses Baumes andeutet, ist ihr neben der Anmut und Zierlichkeit auch die Lieblichkeit und vor allem die Milde eigen, und auch dieser Wesenszug ist ja ein Bestandteil des deutschen Volkscharakters.

Noch einige andere Bäume teilen mit der Linde die Ehre, Hausbäume zu sein. Zu ihnen gehört der Walnußbaum. Zwar deuten Name und Geschichte auf die südlichen Länder hin, aber er ist auch bei uns heimisch geworden. Als Schutz grünte er vor dem Hause, und bald bildete sich zwischen ihm und den Hausbewohnern ein inniges Verhältnis heraus. Trotzdem war er bei unseren Vorfahren der schwarzen Macht geweiht. Darum herrscht zwischen ihm und der dem Lichtgott geweihten Eiche so bittere Feindschaft, daß sie nicht nebeneinander wachsen können.

Ein echter Hausbaum ist auch der Holunder. Frau Holle war seine Göttin, und darum glaubte man, daß er das Haus unter ihren besonderen Schutz stellte. Er wehrt dem Hause die bösen Geister ab, behütet das Vieh und nimmt furchtbare Rache an seinen Schädigern. Sein Holz diente zur Bestattung der Leichen. In manchen Gegenden hatte der Fuhrmann, der die Leiche zu Grabe führte, statt der Peitsche einen Holunderzweig in der Hand; auch wurden Zweige dieses heiligen Baumes den Toten mit ins Grab gegeben. Der Landmann kann alles von ihm benutzen: Holz, Blüten, Blätter, Beeren. Deshalb wird er zum Sinnbild des Besitzes. Wer nicht einmal einen Holderstock besitzt, ist ganz arm. Den Kindern ist er gleichsam ein Spielgefährte geworden, sagt doch schon der bekannte Reim: „Sie sitzen unterm Holderbusch und machen alle husch, husch, husch." Wie ein einsamer Mensch ein seelenvolles Verhältnis zu ihm eingehen kann, zeigt Ludwigs Meistererzählung „Heiterethei". Häufig stellt er die Verbindung zwischen zwei Gehöften her; er läßt sich in seiner Freundschaft schwer zurückweisen. Daher der Spruch:

„Nachbars Kinder und Nachbars Holunder
bannest du nie auf die Dauer;
schließest du ihnen die Türe, o Wunder,
klettern sie über die Mauer."

Hier ist auch noch die Birke zu erwähnen. Was die Linde dem deutschen Volke bietet, ist die Birke den nordischen Völkern, ihr eigentlicher Nationalbaum. Sie ist ja in jenen Breiten auch der einzige Baum, der den Menschen den neuen Lenz wieder ankündigt, unter dessen Zweigen sie das fröhliche Pfingstfest feiern können. Auch bei uns ist sie mit Mai und Pfingsten eng ver-

Birkenwäldchen. Gemälde von Richard Schubring.

knüpft, denn das helle Maiengrün ihres frühen Laubes iſt ein echter Bote des Lenzes. Darum diente ihr ſchlanker Stamm ſtatt der Tanne in neuerer Zeit immer häufiger dazu, den Maibaum in den Dörfern aufzurichten und das Feſt mit Maien zu ſchmücken. Auch zum Liebeszeichen wird ihr hellgrünes Laub. Das Haus der Geliebten wird am Pfingſttage mit einer Maie geziert, und ſo erklären ſich auch des Dichters Worte: „Uebers Jahr, zur Zeit der Pfingſten, pflanz ich Maien dir vors Haus.“ Gibt es auch keine Birkenwälder, ſo iſt der Waldrand doch oft von Birken umſäumt. Ihr Laub iſt nicht dicht genug, um das Sonnen- und Mondlicht nicht durchzulaſſen, und daher ſingt Lenau:

„Ich ſah in bleicher Silbertracht
Der Birken Stämme prangen,
Als wäre dran aus heller Nacht
Das Mondlicht blieben hangen.“

Weniger vertraut mit den Freuden und Leiden der Menſchen, iſt doch auch die Buche ein echt deutſcher Baum. Er iſt das Bild vollkommener Schönheit, der die Kraft der Eiche, die Lieblichkeit der Linde glücklich in ſich vereint. In Buchenhainen haben unſere Vorfahren ihre Runen in ſeine glatte Rinde geſchnitzt und deshalb den Baum hoch geachtet. Uns iſt er beſonders lieb, weil er uns die ſchönſten deutſchen Wälder ſchenkt. So ſingt auch der Dichter:

„Im Buchenwald bei Sonnenſchein,
Es kann kein ſchön'res Wandern ſein:
Der Moosgrund weich, der Schatten dicht,
Nur überflutet von Tropfen Licht.“

Im Gegenſatz zur Buche war die Weide bei unſern Vorfahren weniger beliebt. Sie galt als das düſtere Sinnbild des Sterbens, wahrſcheinlich wegen ihrer oft verkrüppelten Zweige und Stammſtrünke, ferner wegen ihres Standortes an trügeriſchen Gräben und Sümpfen. Auch Geſpenſter und Hexen ſollten in ihren hohlen Stämmen ihren Wohnſitz haben. Schon in der Schrift ſpielt ſie keine fröhliche Rolle. Judas ſoll ſich an einer Weide erhängt haben, und von den trauernden Juden in Babylon berichtet der Pſalm: Sie hingen ihre Harfen an die Weiden. Wegen ihrer hängenden Zweige eignet ſie ſich als Grabesſchmuck. Als Zeichen unglücklicher Liebe erwähnt ſie auch Shakeſpeare. Von der verlaſſenen Braut ſingt Desdemona ahnungsſchwer: „Sie ſaß unterm Ahorn; ihr Leid war groß, ſingt Weide, grüne Weide“.

Unter den Nadelbäumen ſteht die Tanne allen andern voran. Sie iſt auch wie die Birke ein bezeichnend nordiſcher Baum und ein köſtliches Zeichen unvergänglichen Lebens. Denn iſt alles draußen hoffnungslos erſtorben, dann winkt ſie uns noch freundlich in ihrem grünen, lebensvollen Kleide zu. Mehr als andere Bäume iſt ſie ein Freund des Lichts und „von Gott geſchaffen, die

dunklen Tage und langen Nächte des kalten Nordens zu erleuchten und zu erwärmen." Angedeutet braucht hier nur zu werden, wie dieser Baum unser deutsches Weihnachtsfest verschönt und sich dabei als ein Lebensbaum erweist. In dieser Beziehung ist die Föhre sein Gegenteil. Mit ihrem tiefen Meergrün stimmt sie den Menschen traurig. Von einem Föhrenwald sagt Masius: „Der Eindruck der Sterilität und der Verlassenheit überfällt in seiner ganzen Schwere den Sinn." Nicht an fröhliche Orte gehört daher die Kiefer. Sie sagt selbst:

„Ich möchte dort nicht weilen;
Ist Heide grau und trüb,
Die alte, heil'ge Mutter,
Ich hab' sie gar zu lieb." (Hölty.)

Dieselbe Symbolik wie der Tanne schreiben wir auch dem Lebensbaume zu, auch er ist das Sinnbild der Unsterblichkeit. Der Grund dafür liegt in der Farbe seines Laubes. Er wird im Winter braun und düster, aber im Frühling prangen dieselben Blätter wieder im hellen Grün. Mit Vorliebe wird der Strauch daher auf Gräber gepflanzt.

Zwei mythologisch wichtige Bäume sind Esche und Erle. Aus dem Eschenstamm wurde der Sage nach der Mann, aus der Erle das Weib geschaffen. Die Weltesche Yggdrasil war den Alten ein umfassendes Sinnbild des ganzen Alls, an die sich zahlreiche Beziehungen knüpften. Heute dient sie dem Landmann noch als Wetterprophet. „Blüht die Esche vor der Eiche, hält der Sommer große Bleiche", aber „Blüht die Eiche vor der Esche, hält der Sommer große Wäsche." Die Erle ist ähnlich der Weide dem Volke ein Gespensterbaum, ihr Standort ist ja auch meist die Nähe eines Sumpfes oder Grabens. Das Volk gibt seiner Meinung über die Erle in folgenden Worten kund: „Erlenholz und rotes Haar sind auf gutem Grunde rar." Welchen Eindruck aber ein Erlenwald aufs Gemüt macht, sagt der Dichter mit den Wotren:

„Im Erlenhaine rauscht der Wind
Wie eines Geist's Geflüster;
Im ganzen Waldreviere sind
Die Klagen nicht so düster."

Auch die Pappel erfreut sich nicht gerade besonderer Beliebtheit. Sie gibt den Straßen ein zu langweiliges Aussehen. Weil sie so hoch und dünn ist, scheint sie sich selbst für vornehm zu halten. So spricht Schiller im „Spaziergang" davon, wie „der Pappeln stolze Geschlechter zieh'n im geordneten Pomp vornehm und prächtig dahin." Und Rückert urteilt auch abfällig über sie, wenn er ausruft: „Sie tragen nicht, sie schatten nicht und rauben, wo wir wollen, uns nur der Landschaft Angesicht. Wem könnten sie gefallen?"

Die dunkle Ulme, oft Rüster genannt, steht auf Kirchhöfen, wo sie den Eindruck eines Ernsten und der Trauer hervorruft. Den Alten bedeutete sie das Bild des Todes und der Trauer. —

Der Maulbeerbaum, der jetzt schon heimisch bei uns geworden ist, galt als Sinnbild der Klugheit, weil er sich von allen Bäumen am spätesten belaubte und deshalb vor Kälte geschützt war, im Sommer aber doch seine erfrischenden Beeren lieferte.

Ganz besonderer Vorliebe erfreute sich bei unsern Altvorderen der Wacholderbaum. Mit seinen immergrünen Blättern schmückt er oft als einzige Zier weite, öde Strecken. Seine Beeren, Blüten und Blätter helfen dem Volksglauben nach gegen ein unzähliges Heer von Krankheiten. Er ist imstande, die bösen Geister zu bannen, und gilt in vieler Hinsicht als ein Segensstrauch, der im Walde nicht abgehauen werden soll.

So gibt es eigentlich keinen deutschen Baum, der nicht seine besondere Symbolik hätte. Der nüchterne Realist merkt davon allerdings nichts, lächelt wohl gar über so eine sonderbare Anschauung. Aber des Volkes Seele fühlt sich durch die vielen gemütvollen Beziehungen nur glücklicher und heimischer unter seinen Bäumen, daher liegt ein nicht zu unterschätzender Segen in dieser idealisierenden Naturbetrachtung.

Fliegen als Milbenträger.

Von Dr. W. Staub.

Bei der näheren Betrachtung toter Fliegen findet man meistens keine besonderen äußeren Merkmale, die das Verenden dieser Zweiflügler erklären können. Tritt kältere Witterung ein, so kann man beobachten, wie die an heißen Sommertagen überaus lästigen „Summer" allmählich erschlaffen und schließlich absterben. An einer solchen Fliege ist dann gewöhnlich äußerlich nichts besonderes zu sehen. Die Tiere trocknen meist allmählich ein.

Ab und zu jedoch ist zu bemerken, daß an Fenstern und sonstigen Gegenständen haftende Fliegen wie von einem zarten Hofe umgeben sind. Dieser wird von zahlreichen Pilzsporen gebildet. Seltener sieht man Fliegen, die von kräftigeren Pilzwucherungen durchsetzt sind. Pilzhyphen und -Sporen treten dann zwischen den Segmenten des Hinterleibes hervor.

Viel seltener trifft man von tierischen Parasiten befallene Fliegen an. So wurden z. B. im Spätherbst auf den Fenstergesimsen des chemischen Laboratoriums der agrikulturchemischen Anstalt auf dem Liebefeld bei Bern einzelne Fliegen abgefangen, die sich durch auffallende Flugunfähigkeit ausgezeichneten und zudem schwach rötliche Färbung zeigten. Nahm man sie unter die Lupe, sah man, daß die Fliegen dicht besetzt waren mit kleinen, ovalen, weißlichen Lebewesen, die unschwer als Milben zu identifizieren waren.

Diese kleinen Schmarotzer (Abb. 1) waren so überaus zahlreich, daß ihre Träger — es handelt sich nicht um die gewöhnliche Stubenfliege musca domestica, sondern um Cyrtoneura stabulans — sehr unter diesem Ungeziefer zu leiden schienen und schließlich auch zugrunde gingen.*)

*) Die Bestimmung der Tiere verdanke ich Herrn Dr. Ferrière vom naturhistorischen Museum in Bern.

Wie aus der Literatur hervorgeht, beobachtete Degeer im Jahre 1735 zum ersten Male auf der

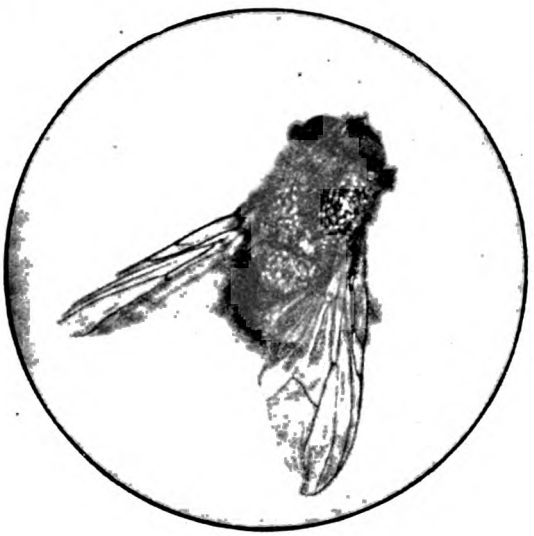


Abb. 1.

Stubenfliege eine sehr kleine rötliche Milbe, in so großer Zahl, daß Hals- und Rückenfläche fast vollständig bedeckt waren. Diese nach Linné Acarus muscarum benannte Milbe wurde von Geoffroy, der sie ebenfalls aus eigener Anschauung gekannt zu haben scheint, als „Mite brune des mouches" bezeichnet.

Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich in unserem Falle um die von Berlese als Histiostoma muscarum beschriebene Milbe und zwar um die als Hypopus bezeichnete Wanderform. Es ist dies ein Stadium, in welchem die Milben die Insekten nur als Träger verwenden. Die Fliegen im vorliegenden Falle stellen die Transporttiere dar, denen die Aufgabe zufällt, dieses „Geschmeiß" von einem Dunghaufen zum anderen zu verbreiten.

Auf der Abbildung 2 sehen wir das Wanderstadium unserer Milbe in hundertdreißigfacher Vergrößerung. Das hintere Beinpaar endet in lange Borsten. Am dritten Beinpaar erkennt man deutlich die Haftklauen, mit denen das Tier sich an den Haaren und Borsten des Wirtes festklammert. Eine weitere Haftvorrichtung sind die beiden großen, unterhalb der Ansatzstelle des vierten Beinpaares liegenden kreisförmigen Saugnäpfe. Die Mundteile sind nicht ausgebildet, so daß das Tier in diesem Stadium keine Nahrung zu sich nehmen kann. Die Chitinplatten sind ebenfalls deutlich zu erkennen.

Eine ähnliche Art der Verbreitung findet man auch bei den Milben auf Apiden. Es ist nicht selten, daß man im Frühjahr oder im Sommer tote oder verendete Hummeln findet, deren Körper von einem Gewimmel goldbrauner Milben bedeckt ist. Solche Milben finden sich auf fast jeder gesunden Hummel mehr oder weniger tief verborgen vor. Unter gewissen, bis jetzt noch nicht bekannten Bedingungen können sie sich derart vermehren, daß sie ihren Trägern zur Last werden und bisweilen den Tod der Tiere herbeiführen. Aber auch die Milben haben ihre Feinde, ebenfalls Milben, die sich auf den Wirtstieren den Platz streitig machen.

Die Anpassung kann aber noch weiter gehen, in der Weise, daß die Milben die Insekten nicht nur als Träger und Ueberträger benützen, sondern zu gefährlichen Parasiten werden. So wissen die Imker zu erzählen von einer ganz kleinen Milbe, Acarapis Woodi, die sich nicht nur damit begnügt, oberflächlich an unserer Honigbiene zu haften, sondern tief in ihre Atmungsorgane, die Tracheen, eindringt. Die Verheerungen, welche diese kleine Milbe in den Bienenständen erzeugt hat bereits in verschiedenen Ländern zu behördlichen Maßnahmen geführt, welche die Verbreitung dieser Bienenseuche verhindern sollen.

In neuerer Zeit ist das Milbenstudium zu einem weitreichenden Zweig der Naturforschung geworden. Die Milben sind, wie wir wissen, Erzeuger und auch Ueberträger zahlreicher Krankheiten, die auch die höheren Säugetiere und den Menschen befallen, so daß die weitere Forschung auf diesem Gebiete wahrscheinlich noch wertvolle Ergebnisse zu Tage fördern wird.

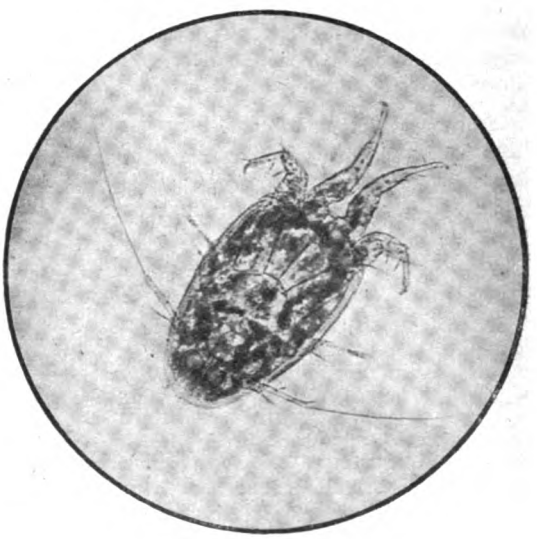


Abb. 2.

Heimatliche Vögel im niederrheinischen Volksglauben.

Von Hugo Otto.

Das Leben der Vögel ist selbst für den Naturwissenschaftler noch von manchem Geheimnis umgeben. Trotz aller Erklärungsversuche ist so z. B. der Vogelzug bis zur Gegenwart ein ungelöstes Rätsel geblieben. Im Volksglauben aber leben noch weit mehr ungelöste Fragen als in der Wissenschaft. Wanderflug, Stimmäußerung, geheimnisvolles Leben im Sumpf und Bruch sowie mancherlei absonderliche Lebensgewohnheiten kann

sich der gewöhnliche Mann nicht denken, und so ist es gekommen, daß nicht wenige Vogelgestalten vom Volk mit besonderen Kräften ausgestattet worden sind. Was sich die Leute von solchen Vögeln erzählen, ist von uns aufgezeichnet worden.

Einige Vogelarten sind dem Menschen gegenüber sehr zutraulich. Die Rauchschwalbe nistet in den Stallungen des Viehes, der Hausrotschwanz hat sein Nest in einem Steigerloch der Mauer, und der weiße Storch legt seinen Horst hoch oben auf dem Giebel der Scheune oder auf einem Karrenrad eines gekappten Baumes in der Nähe des Gehöftes an. Wer diese Zutraulichkeit durch Zerstörung der Niststätte entheiligt, bringt schweres Unglück über die Bewohner des Hauses; denn die nistenden Vögel halten nach dem Glauben des Volkes Blitzschlag und Brandgefahr von den Gebäuden fern. Vielleicht wurzelt diese Anschauung im altgermanischen Götterglauben, in dem Donars heilige Vögel eine ähnliche Rolle spielen.

Der Schwalben plötzliches Verschwinden im Herbst und ihr Wiedererscheinen im Lenz hat die Einbildungskraft im Volke angeregt. Es ist der Ansicht, daß die Schwalben beim Eintritt kalten Wetters ins Wasser flüchten und dann den Winter über im Sumpf schlafen. Die herbstlichen Ansammlungen von großen Schwalbenschwärmen im Röhricht haben vielleicht zu dieser irrigen Ansicht vom Winterschlaf der Schwalben geführt.

Eine ganz besondere Rolle spielt im Volksglauben der Storch, gemeinhin Klapperstorch genannt, als Bringer der kleinen Erdenbürger. Unzählige Kinderlieder besingen ihn in hoch- und niederdeutscher Sprache. Im Plattdeutschen heißt er „Öbber" (Adebar), von dem es in einem niederrheinischen Gedichte heißt:

„Den Öbber hät an de lätzte Nag
De Moder äjn allerliwws Dernschen gebrag.
Se schliep so faß on dröjemde so süht,
Do beht öhr den Öbber en de Füht."

(Der Öbber hat in der letzten Nacht
Der Mutter ein allerliebst Dirnchen gebracht.
Sie schlief so fest und träumte so süß,
Da biß ihr der Öbber in die Füß'.)

Fast jeder Ort hat einen Tümpel, Teich oder Bach, wo Adebar sein Kinderlager hat.

Aehnlich Merkwürdiges wie vom Winterschlaf der Schwalben weiß der Volksmund vom Verwandeln des Kuckucks im Herbst in einen Sperber zu berichten. Durch seinen Ruf fällt der Kuckuck den ganzen Sommer über auf. Plötzlich verschwindet er, und nun ist die Zeit da, wo häufiger der Sperber an Hecken und Gebüschen vorbeistreicht, um Sperlinge, Finken, Ammern und Stare zu fangen.

Nach der Anzahl der Kuckucksrufe zählt mancher seine noch kommenden Lebensjahre. Viele möchten noch recht lange leben und sind deshalb vorsichtig bei diesem Kuckucksorakel, indem sie sich einen Vorbehalt machen, in dem sie auf einen anderen Aberglauben anspielen. Das Volk sieht nämlich im Kuckuck einen verwandelten Bäckersknecht, der das Volk durch zu kleine Brote betrogen hat und deshalb bestraft worden ist. Der Fragende ruft dem Kuckuck zu:

Kuckuck, Kuckuck, Bäckersknecht,
sage mir wahr, sage mir recht,
Wieviel Jahr' ich noch leben mag.
Belüge mich nicht, betrüge mich nicht,
sonst bist du der richtige Kuckuck nicht.

Wer im Frühling den Kuckuck zum ersten Male rufen hört und Geld in der Tasche hat, dem wird im ganzen Jahre der Mammon nicht ausgehen.

Unter allen Vogelstimmen ist dem Volk der Ruf des Steinkäuzchens am unheimlichsten. Meistens erschallt er in der Dämmerung und in der Nacht. Der Vogel wird durch Licht angezogen. Wo nachts bei einem Kranken eine Lampe brennt, stellt sich nicht selten in der Nähe draußen eine solche kleine Eule ein, die vielleicht dort Jagd auf Nachtschmetterlinge macht, die von der Helligkeit angezogen werden. Der Steinkauz schreit dann häufig: „Kuowitt, kuowitt", was das Volk mit „Komm mit!" übersetzt. Es ist der Ansicht, der Vogel rufe den Kranken zum Friedhofe, und deshalb heißt er in manchen Gegenden Totenvogel und Leichenhuhn.

Unglück verkündend ist dem Landmann das Umpen der geheimnisvollen Rohrdommel, das in der Dämmerung aus dem Bruch ertönt. Den Vogel selbst sieht man fast nie; denn vermöge seiner Schutzfarbe hebt er sich vom gilbenden Schilf fast gar nicht ab. Die Unzugänglichkeit des Aufenthaltsortes und die Unsichtbarkeit des Vogels fördern nur noch die Gespensterfurcht.

Wenn der Nachtschwalbe Balzstrophe auf einer Heideblöße im Waldland erschallt, dann hört sich dieser Minnegesang so an, als ob im Dunkel des Abends ein Wecker ablaufe. Die Nachtschwalbe ist im Glauben des Volkes eine verwandelte Jungfrau, die über ihren Nächsten stets Klatsch gemacht hat. Deshalb muß sie allabendlich im Lenz spinnen und klatschen. Wenn sie ihr Spinnerlied beendet hat, streicht sie vom Aste hoch, schlägt laut klatschend die Flügel über dem Rücken zusammen und jagt hinter einem dicken Nachtschmetterling her.

Der Grünspecht ist im Volksglauben ein Verkündiger kommenden Wetters. Wenn sein „Glü-glü-glü-glück" häufig am Tage erschallt, soll es bald Regen geben. Nach seiner wiehernden Stimmäußerung hat er am Niederrhein den Namen Buschhengst erhalten.

Die Diebereien der Elster sind dem Volke gut bekannt. Sie soll mit Beelzebub im Bunde stehen. Daher glaubt der gewöhnliche Mann, daß die Elster des Teufels Schwester sei, was er in einer sprichwörtlichen Redensart zum Ausdruck bringt.

Vom Zuge der Störche.

Von Herbert Henne.

Durch die Einführung experimenteller Forschung, insbesondere durch die Vogelberingung, sind auf dem Gebiete des Vogelzuges wertvolle Ergebnisse gewonnen worden. War die Wissenschaft bisher bei den rätselhaften Problemen des Vogelzuges lediglich auf Vermutungen und unbewiesene Behauptungen, die meistens nur auf sehr schwachen Füßen standen und leicht anfechtbar waren, angewiesen, so ist hierin in den letzten beiden Jahrzehnten ein Wandel eingetreten. Seitdem 1899 der dänische Gymnasiallehrer Mortensen zuerst die Vogelberingung systematisch angewandt hat, ist diese Methode trotz von verschiedener Seite erhobener Widerstände überall eingeführt worden und wird in Deutschland vor allem von der Vogelwarte Rositten in Ostpreußen mit den besten Erfolgen benutzt.

Das Wesen der Vogelberingung besteht darin, daß gefangenen Vögeln oder auch im Nest befindlichen Jungen kleine leichte Metallringe um einen Lauf befestigt werden, die, mit Nummer und Namen der Vogelwarte oder auch des Beobachters versehen, den betreffenden Vogel genau bezeichnen. Erfahrungsgemäß sind gerade die Zugvögel zur Zeit ihres Zuges sehr starken Nachstellungen ausgesetzt. Finden sich unter den gefangenen oder getöteten Tieren beringte Exemplare, so liefern sie tatsächliche, auf dem Wege des Experiments erlangte Beweise für den von dem Ringvogel zurückgelegten Weg und bei genauer Beobachtung auch für die hierfür verwandte Zeit und über anderes mehr. Mehrfache übereinstimmende Ringversuche lassen mit ganz anderer Sicherheit wie früher Schlüsse ziehen und haben für viele der bisherigen Theorien erst die wirklichen Unterlagen gebracht oder ihre Unhaltbarkeit gezeigt. Auch die Luftschiffahrt ist an der experimentellen Erforschung des Vogelzuges hervorragend beteiligt.

Ueber den Vogelzug vieler Arten liegen schon recht bestimmte, wenn natürlich auch nicht annähernd vollständige Angaben vor. Es ist erklärlich, daß wir u. a. über den Zug der Störche, die auf unseren Häusern brüten und durch ihre Größe und jedem Kinde bekannte Gestalt überall auffallen, besonders genau unterrichtet sind. Freudig wird im März das Erscheinen der ersten Störche begrüßt, und wehmütig sehen wir sie, im Gedanken an den zu Ende gehenden Sommer, in der 2. Hälfte des August scheiden.

Was veranlaßt die Störche, mitten im Hochsommer, denn der August ist bei uns noch einer der wärmsten Monate, zum Aufbruch in wärmere Gegenden, wo doch weder Kälte noch Nahrungsmangel sie hierzu nötigen? Was ist der Antrieb für die Tiere, ihren Zug nach Süden anzutreten? Diese Frage hat den Fachgelehrten schon viel Kopfzerbrechen gemacht und alle möglichen und unmöglichen Kombinationen ergeben, die aufzuzählen hier zu weit führen würde Was für den Storch gilt, kommt für alle Zugvögel in Betracht, wenn auch gleich bemerkt sei, daß das Zugproblem der Vögel außerordentlich vielgestaltig ist und große Verschiedenheiten zeigt.

Wenn man auch wohl nicht fehlgeht in der Annahme, daß ursprünglich in früheren Erdzeitaltern kälteres Klima und Mangel an Futter die Vögel zum Wandern gebracht hat, so gibt dies noch keine Erklärung für die Auslösung des Zugtriebes in der Gegenwart zu einer Zeit, wo, wie wir eben bei den Störchen gesehen haben, die äußeren Bedingungen hierfür noch nicht vorliegen. Auch bei in der Gefangenschaft gehaltenen Zugvögeln macht sich zur Zugzeit eine starke Unruhe bemerkbar. Wir können uns dieses, um den Worten des bekannten Vogelforschers Friedrich von Lucanus zu folgen, nur so erklären: „Der Vogel zieht, sobald die Zeit hierzu gekommen ist, und der Zugtrieb erwacht, ohne daß es einer besonderen äußeren Veranlassung bedarf. Der Zugtrieb ist im Laufe der Jahrtausende zu einer angeborenen erblichen Eigenschaft geworden, die sich instinktiv, zu bestimmten Zeiten automatisch betätigt. Hört der Trieb auf, so ist damit das Ziel der Reise gegeben." Nur so ist es z. B. verständlich, daß unser Storch nicht in der Gegend des Mittelmeeres bleibt, wo er doch auskömmliche Lebensbedingungen finden würde, sondern 10 000 Kilometer weit bis nach Südafrika zieht, um dort den Winter zu verbringen.

Besonderes Interesse beim Vogelzug beansprucht auch das Einhalten bestimmter Zugstraßen die selbstverständlich keine Straßen im landläufigen Sinne darstellen, sondern eine Breitenausdehnung von mehreren 100 Kilometern haben. Die besuchteste Zugstraße Europas ist die sogenannte westliche Küstenstraße längs der Westküsten des europäischen Kontinents. Unser Storch hat zwei für ihn charakteristische Zugstraßen, eine westliche und eine östliche. Die Störche, die westlich der Weser, die als Grenzlinie in diesem Fall zu bezeichnen ist, wohnen, ziehen durch Frankreich, Spanien, über Gibraltar nach Nordafrika und von dort durch die Sahara über, die Wüste in südöstlicher Richtung durchlaufende, fruchtbare Höhenzüge nach Südafrika. Die Störche aus dem östlichen Europa erreichen dasselbe Ziel auf dem Wege über Ungarn, den Balkan, Kleinasien, Aegypten und dann längs des Nillaufes nach Süden. Der Bosporus nimmt im Osten die Stelle Gibraltars ein. Das Mittelmeer wird ebenso wie die Alpen (die Zugvögel scheuen durchschnittlich vor dem Ueberfliegen hoher Gebirge zurück) in weitem Bogen umgangen.

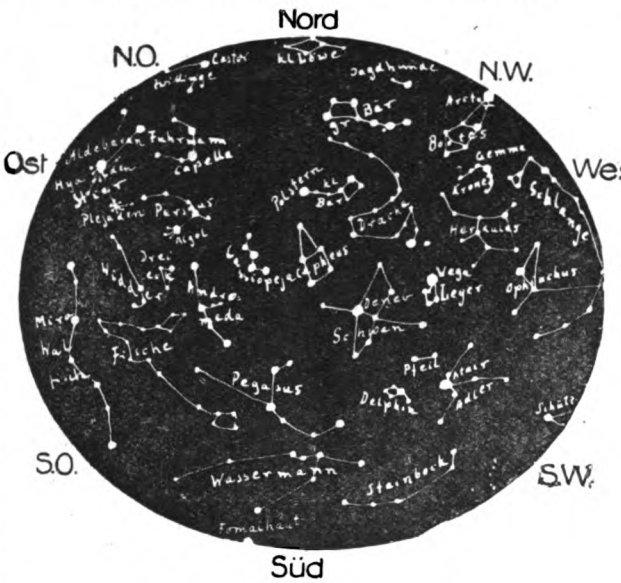
Der Storch legt die lange Strecke nach Südafrika im Herbst in etwa 2½—3 Monaten, also etwa 200 Kilometer täglich, zurück, wogegen er im Frühjahr, wo er schnell zurückkehrt, hierfür nur ungefähr 25 Tage braucht, was einer Tagesleistung von etwa 400 Kilometern entspricht. Dabei ist zu beachten, daß der Storch nur ein schlechter Flieger ist. Die sehr schnell fliegenden Stare z. B. bringen ganz andere Flugleistungen zustande. Ueber die Fluggeschwindigkeit der Zugvögel sind direkt an das Fabelhafte grenzende Zahlen genannt worden, die aber einer auf Experimente fußenden Kritik nicht haben standhalten können.

Mit Staunen und Bewunderung steht der denkende Mensch und Naturfreund vor der eigenartigen Erschei-

nung des Vogelzuges, die uns immer noch ein geheimnisvolles Rätsel ist, wenn auch eifrige Forscherarbeit und rührige Propaganda zur Beobachtung des Vogelzuges Hervorragendes zur Aufhellung geleistet haben. Ein besonders dankbares Objekt für Zugfeststellungen sind aus den bereits erwähnten Gründen unsere Störche. Schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts pflegte man in Nürnberg die Rückkehr der Störche, die auf dem Fünferhause nisteten, auf der Tür des gegenüberliegenden Katzhauses zu registrieren.

Der Sternhimmel im Oktober.

Wir stehen im ersten Monat des Herbstes, und das zeigt sich sogleich beim Betrachten des Himmels darin, daß gegen 8 Uhr die Sommergruppe endgültig über den Meridian gegangen ist und so im Westen steht, Arktar im Bootes schon recht niedrig im Nordwesten, daneben die Krone, dann hoch im Südwesten der Herkules und darunter der Schlangenträger, der Ophiuchus. Der große Bär verschwindet unterhalb des Poles. Dafür finden wir östlich des Meridianes eine an auffallenden Sternen arme Bildergruppe, Steinbock und Wassermann am südlichen Horizont, darüber Pegasus, weiter nach Osten hin am Horizont den Walfisch und darüber die Fische. Hier liegt eine merkwürdige Linie: vom Pol durch den rechten Stern der Cassiopeja und der Andromeda sowie den linken des Pegasus geht die Linie, die durch den Frühlingspunkt geht. Die Sterne dieser Linie haben die gerade Aufsteigung oder Rektaszension = 0 Uhr. Nun ist auch die Gruppe aus Perseus, Cassiopeja, Andromeda und Cepheus wieder ganz heraus, die den ganzen Winter hindurch zu sehen ist. Denn auch die Wintergruppe meldet sich. Der Fuhrmann mit Capella erhebt sich im Nordosten, die Plejaden sind aufgegangen, um Mitternacht sind schon Orion und die Zwillinge vorhanden. Die Milchstraße liegt günstig zur Beobachtung in nahezu nord-südlicher Richtung am Zenit vorbei. Die Sichtbarkeit der Planeten ist wenig erfreulich. Merkur ist in den ersten Tagen am Morgenhimmel zu finden, ebenso ist Venus Morgenstern, 4 Stunden vor der Sonne aufgehend. Mars entfernt sich langsam von der Erde und wird demgemäß schwächer. Er geht zu Anfang gegen 2 Uhr unter, zuletzt gegen 1 Uhr. Seine Entfernung betrug am 22. August 56 Millionen Kilometer, am 1. Oktober 71 und am 1. November 98 Millionen Kilometer, so schnell nimmt der Abstand zu. Jupiter ist nur noch in den ersten Abendstunden zu sehen, und Saturn ist verschwunden. Die Sonne sinkt mit abnehmender Geschwindigkeit nach Süden, um 11 Grad in diesem Monat, das verkürzt den Tag von 11 Stunden 38 Minuten auf 9 Stunden 48 Minuten.



Der Sternhimmel im Oktober

An Meteoren sind in den Tagen Oktober 6—22 schwache Schwärme zu erwarten. Wer Gelegenheit hat, in klaren Nächten vor Eintritt der Morgendämmerung den Himmel zu betrachten, möge im Osten nach dem Tierkreislicht suchen, das ja selber eine Dämmerungserscheinung ist.

Riem.

*

Naturwissenschaftliche und naturphilosophische Umschau.

Halluzinationen bei völligem Bewußtsein verschafft, wie Guttmann in der Monatsschr. f. Psychiatrie und Neurologie Bd. 56, 1924 ausführt, der Genuß einer Peyotl genannten Kaktee. Während des Rauschzustandes, der stundenlang anhält, findet eine vollkommene Spaltung der Persönlichkeit statt in ein Ich, das die phantastischsten Erscheinungen hat, sich an einem ganz andern Ort wähnt usw., und in ein Ich, das gleichzeitig diese Halluzinationen nicht nur als solche erkennt, sondern sie völlig kritisch zu untersuchen, abzuändern und zu beschreiben vermag. Der Rausch hat keine unangenehme körperliche Nachwirkung, der „Kater" tritt vor dem Rausch auf. Es ist unnötig, darauf hinzuweisen, welche Bedeutung die Entdeckung dieses Mittels für den Psychologen und Psychiater hat, der dadurch in den Stand gesetzt wird, Halluzinationen, ihre Ursachen und Nachwirkungen an sich selber kritisch zu studieren.

Bohr, Kramers und Slater stellen in der

Zeitschr. f. Phys. 24 **eine neue Strahlungshypothese** auf. Nach dieser erfolgt die Ausstrahlung nicht beim und infolge des Uebergangs des Elektrons von einer Bahn auf die andere, sondern sie erfolgt dauernd während der Bewegung auf einer Bahn, von der aus ein Uebergang zu einer Bahn mit kleinerer Quantenzahl möglich ist. Die Frequenz der Welle des ausgestrahlten Lichts ist durch die Quantenzahl der Bahn, in die der Uebergang möglich ist, bestimmt. Sind mehrere solche Uebergänge möglich, so werden ebensoviele Farben gleichzeitig ausgestrahlt. Bei dieser Hypothese fällt also die Schwierigkeit fort, wie man mit der Maxwellschen Theorie vereinbaren sollte, daß während der Bewegung des Elektrons auf seiner Bahn keine Strahlung erfolgt.

Eine neue **Theorie der Befruchtung** stellt der bekannte Chirurg Bier auf. Bei seinen Versuchen, zu denen er die Samen verschiedener Pflanzen benutzte, hat es sich herausgestellt, daß die Befruchtung auch die Wirkung hat, daß die Eizelle eine größere Widerstandskraft gegen Infektionen durch Bakterien und Pilze erhält und daß andererseits schwache Infektionen einen Anreiz zum Eintreten der Teilungen und des Keimens des Samens bilden, während die durch die Befruchtung erworbene Immunität einen Keimverzug bewirkt. (Münchener Wochenschrift 1924. Nr. 16).

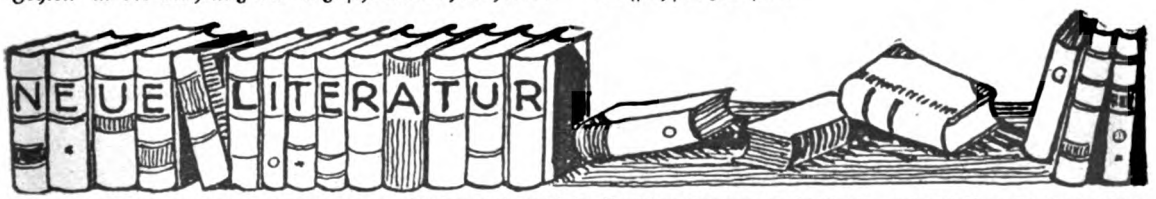
Die Wissenschaft beschäftigt sich weiter mit dem Problem der **Steigerung des Ernteertrages durch chemische Reizmittel,** das besonders durch die Arbeiten Popoffs allgemeines Interesse erlangt hat und gewiß noch einmal eine große praktische Bedeutung erlangen wird bei der Billigkeit gewisser dieser Mittel (ein Kilo Manganosulfat kostet 2 ℳ) und der verschwindend geringen Menge, die, da es sich um Reiz-, nicht Düngemittel handelt, benötigt wird. In H. 44 des Biol. Zentralblattes versucht der deutsche Forscher Löw, der übrigens schon vor Popoff die stimulierende Wirkung des Mangans erkannt hatte, für diese Wirkung eine Erklärung zu geben. Er glaubt, daß es sich um eine Steigerung einerseits der Tätigkeit der Chloroplasten, anderseits der Wirkung der Oxydasen, von Fermenten handelt, die, wie er annimmt, wachstumshemmende Nebenprodukte des Stoffwechsels unschädlich machen. Er hat weiter gefunden, daß auch das bekannte Jodkalium und Fluornatrium stimulierend auf das Wachstum einwirken.

Im Augustheft 1923 berichteten wir von den **Vitaminen** Eines derselben, und zwar jenes, dessen Fehlen in der Nahrung die englische Krankheit hervorruft, ist es nun, angeblich, gelungen, herzustellen. Die Doktoren Eddy, Kerr und Williams von der Columbia-Universität in Newyork, denen es gelang, fanden bei der Analyse einen Stoff von etwa der Formel $C^5\ H^{11}\ N^2\ O^2$.

Darkin und Fordham haben den experimentellen Beweis erbracht, daß eine Anlockung der Samenfäden durch von der Eizelle ausgeschiedene Stoffe, die sogenannte **Chemotaxis der Samenfäden** nicht nur im Pflanzenreiche sondern auch im Tierreiche vorkommt. (Brit. journ. of. exp. biol. I, 2, 1924. Naturwissenschaften 36).

Ein merkwürdiges Beispiel dafür, wie Tiere häufig in den Verdacht der Schädlichkeit kommen auf Grund von Schäden, die nicht sie angerichtet haben, bildet die Untersuchung Prells (Naturwissenschaften 37), ob die **Bisamratte,** die sich als geschätztes Pelztier seit 1906 in Böhmen und auch Teilen von Deutschland eingebürgert hat, **ein Feind der Perlmuschel sei,** wodurch sie dann eine Gefahr für unsere einheimische Perlenfischerei bilden würde. Dabei hat sich herausgestellt, daß die Beschädigungen an Muscheln, die als Hauptbeweis für die Schädlichkeit des Tieres in dieser Hinsicht angeführt wurden, von menschlichen Perlendieben herrühren.

Bis vor kurzem zählte man das Heidekraut zu den Pflanzen, die, wie z. B. der Ginster, durch ihren die Verdunstung weitgehend einschränkenden Blattbau besonders an wasserarme Standorte angepaßt sind. Das Vorkommen des Heidekrauts im Moore, das hiermit zunächst nicht in Einklang zu bringen war, erklärte Schimper bekanntlich durch seine berühmte Annahme, daß besondere im Moorboden enthaltene Giftstoffe die Aufnahme des Wassers durch die Pflanzen erschweren. Nachdem nun aber diese Annahme durch die neueren genauen Versuche Montfort's hinfällig wurde, kommt Stocker auf Grund seiner Versuche (Bericht: Naturwissenschaften 32) zu dem Ergebnis, daß die **Heidekrautgewächse keine Trockenpflanzen** sind. Ihre Wasserversorgung durch die Wurzel ist normal, die Form der Blätter und ihre Kleinheit stellt einen Schutz gegen die Frühjahrs- und Herbstwinde dar, und die mit ihr verbundene Herabsetzung der Verdunstung macht die Pflanze durch die große Zahl der Blätter wieder wett. Ebenso weist St. nach, daß auch von den Strandpflanzen wenigstens die der Ostsee keine Anpassungen an die physiologische d. h. nur für die Pflanze bestehende Trockenheit des Salzbodens darstellen, sondern typische Wasserpflanzen sind.



Alle in dieser Zeitschrift besproch. guten Bücher besorgt jede Buchhandlung und die Sortimentsabt. des Keplerbundes

Hugo Otto, **Am Born der Heimatliebe.** (M.-Gladbach, Volksvereins-Verlag 482 S., 5 ℳ.) Die eigenartige Schönheit des linken Niederrheins ist durch Lauffs Romane allgemein bekannt geworden. Die — durch das Vorrücken der Industrie ernstlich bedrohten — niederrheinischen Landschaften haben einen neuen warmen Freund gefunden in dem rheinischen Heimatschriftsteller Hugo Otto aus Mörs, der nicht müde wird, für die Erhaltung ihrer natürlichen Schönheiten im Sinn des Heimatschutzes zu werben. Wie Löns durchstreift

er mit der Büchse auf dem Rücken seine Heimat, deren Tier- und Pflanzenwelt ihm, dem Försterssohn, bis ins Kleinste innig vertraut ist. So wird er uns ein berufener Führer, der mit seinem Gefühl uns die Reize von Wald und Bruch erschließt. Mit Recht fordert Otto es müßte eine selbstverständliche Forderung unserer Tage sein, daß dem vierzehnjährigen Volksschüler die Tier- und Pflanzenwelt und der erdgeschichtliche Aufbau seiner engeren Heimat so vertraut wie sein Einmaleins wären. Wie weit entfernt sind wir noch von der Verwirklichung solchen Wunsches, — und doch, kein wirklicher Wandergenuß ohne die Grundlage solcher Kenntnisse! Das Buch, das mit seinen ansprechenden Tierbeobachtungen auch dem etwas bietet, der nicht in der Nähe des Niederrheins zu Hause ist, — ist eine schöne Bereicherung unserer Heimatliteratur.

Als erfahrener Belauscher der rheinischen Tierwelt zeigt sich Otto auch in dem im gleichen Verlage 1921 erschienenen Büchlein **„Natur erzählt"** (350 S., 4 *M*.). Es will in gleicher Weise helfen, die Geheimnisse des herrlichen Buches der Heimatliebe zu erschließen. Es sollte einen Platz in den Schulbüchereien finden.

Wie man praktisch Naturdenkmalpflege treibt, zeigt Otto in seinem volkstümlich und doch wissenschaftlich einwandfrei geschriebenen Buch **„Naturdenkmäler der Heimat am Rhein"** (ebenda 1922; 230 S., 3 *M*.). Indem er die Beobachtungen, die er an Tieren, Pflanzen und Gesteinen der heimischen Landschaft als Naturdenkmälern gemacht hat, zusammenfaßt, hat er eine grundlegende Quellenschrift geschaffen, an der niemand vorübergehen kann, der zu dem gleichen Ziele mitstrebt: Erhaltung aller natürlichen Verhältnisse und des Naturlebens der Rheinprovinz. Das Buch ist eine Tat wertvoller als die vielen theoretischen Schriften über die Notwendigkeit von Naturschutz und Naturdenkmalpflege. Möchten in anderen Teilen unseres deutschen Vaterlandes ähnliche Bücher entstehen, die als Hilfsmittel in der Hand des Lehrers zunächst wenigstens einmal einen bodenständigen Naturkundeunterricht ermöglichen.

Wertvolle Anregungen über die Heimatpflege gibt Otto den Eltern und Erziehern in seiner — leider auf schlechtem Zeitungspapier gedruckten — Broschüre **„Die deutschen Schulen im Dienste der Natur- und Heimatpflege"** (ebenda, 1922, 60 S., 80 ₰.)

E. Häckel, **„Kunstformen der Natur"**. Zweite verkürzte Auflage 1924. (Bibliographisches Institut, Leipzig). Dieses Jahr ist es zwanzig Jahre her, seit Häckel zuerst in seinem bekannten Werke weiteren Kreisen die Wunderwelt des Schönen vor Augen führte, die das Reich der niederen Tiere umschließt. Von den einhundert Bildtafeln dieser ersten Auflage enthält die vorliegende Neuausgabe zwar nur eine Auswahl von 30, aber damit immer noch genug, um jedem schönheitsfrohen Menschen Stunden reinsten Genusses zu bieten. Bewundernd steht der Beschauer beim Durchblättern des Werkes vor der unerschöpflichen Formenmannigfaltigkeit und Schönheit der Natur, die sie gerade in ihren kleinsten oder mißachtetsten Geschöpfen offenbart, die dem Kunstgewerbe aller Art eine unerschöpfliche Quelle der Anregung sein kann. Bei der prachtvollen Ausstattung muß man den Preis von 16 Goldmark als billig bezeichnen.

Entgegnung.

Die in Ihrer Zeitschrift abgedruckte Besprechung meines Buches **Südamerika** (Jedermanns Bücherei) gelangt nach einer in wenige Sätze zusammengedrängten Beweisführung zu einem vernichtenden Urteile der Arbeit. Ist eine solche Art der Kritik an sich schon ungewöhnlich, so erscheint sie bedenklich, wenn das Beweismaterial nicht stichhaltig ist. Und das ist hier der Fall. Das Gold „Neu-Granadas", dessen gegenwärtige Bedeutung der Verfasser der Besprechung wohl überschätzt, hätte er bei aufmerksamem Studium finden können. — „Die Chinarinde, ein Strauch?" Das ist nicht so sonderbar, wenn man weiß, daß die Vertreter der artenreichen Gattung Cinchona von sehr ungleicher Höhe sind und sowohl baum- als strauchartig auftreten, daß gerade die chininreichsten zu den niedrigeren Formen gehören und daß man in Anpflanzungen die Strauchform sogar künstlich erzeugt. — Daß die Trockenheit der peruanischen Küste eine „Folge des kalten Küstenwassers" sei, habe ich nicht behauptet. Vielmehr habe ich sie auf die herrschenden Winde aus südlicher Richtung zurückgeführt und dem kalten Perustrom nur eine sekundäre Rolle zugeschrieben. Mit welchem Rechte ich dieser „alten Ansicht" folge, kann der Rezensent aus den 1920 bis 1922 erschienenen einschlägigen Arbeiten von Bobzien, Franz und Janke ersehen. — Daß ein Literaturverzeichnis Bücher und Zeitschriftenaufsätze enthält — „durcheinanderwirft" beliebt der Kritiker zu sagen — kann doch unmöglich als Fehler gerügt werden. Mein literarischer Wegweiser — das ist etwas ganz anderes als ein Literaturverzeichnis — konnte auf den beiden verfügbaren Seiten nur das Ziel haben, dem Leser schrittweise entsprechend der Reihenfolge der Kapitel ausgewählte Schriften vorzuführen, die mir, gleichgültig ob Handbuch oder Aufsatz, zur weiteren Einführung besonders geeignet erschienen. Dabei sind einige grundlegende, allgemein bekannte Werke nach allgemeinem Brauch abgekürzt und folglich ohne Jahreszahl zitiert. Hat der Rezensent sich weiter vergewissert, inwieweit die Jahreszahlen „weggelassen" oder in den Schriften garnicht angegeben sind? — Die Bedeutung des Erdteils als Einheit befremdet. Zu der doch unumgänglichen Gesamtbetrachtung wird noch eine Sonderbehandlung der natürlichen großen Landschaften („Amazonengebiet" usw.) und der Staaten gefordert. Auf kaum 100 Oktavseiten! Und sollte der Angehörige eines südamerikanischen Staates sich „mit Recht verletzt" fühlen, wenn dem germanischen Amerika des Nordens das romanische der Mitte und des Südens als Kultureinheit gegenübergestellt wird? Sind die allgemein üblichen Begriffe „Latein-Amerika", „Ibero-Amerika", „Nuestra-Amerika" usw. wirklich ein „Unfug"? — Hätte der Kritiker das Buch etwas eingehender studiert und ihm mehr Objektivität entgegengebracht, so würde er der in Vorwort, Gliederung und Durchführung scharf gekennzeichneten Zielsetzung vielleicht gerechter geworden sein.

B. Brandt.

Radiosport

Beilage zur Illustr. Monatsschrift „Der Naturfreund."

Marskanäle, Marsmenschen, Funktelegraphie zum Mars.

Von Studienrat W. Möller-Neustettin.

Ist unser Nachbarplanet Mars bewohnt? Wie sehen die Marsmenschen aus? Warum nehmen eigentlich die Erdenmenschen mit ihnen nicht auf drahtlosem Wege die Verbindung auf?

So lauten einige Fragen, die so oft, wenn vom Mars die Rede ist, in Laienkreisen aufgeworfen werden. Ernst zu nehmende Wissenschaft kann keine dieser Fragen beantworten. Daß alle die verschiedenen Antworten nichts weiter sind als uferlose Phantastereien, hat Dr. Kutter in Heft 9 des Naturfreundes bereits ausführlich dargelegt, so daß hier nicht weiter darauf eingegangen zu werden braucht.

Neben weißen Stellen an den Polen des Mars beobachtet man auf seiner Oberfläche gelbliche bis orangerote und dunkle Gegenden. Man vermutet, daß die dunklen Gebiete Seen und Ozeane sind und daß die gelblichen Marsflecke Festlandmassen darstellen. Es sind Vermutungen, die bisher noch keine Beweise gefunden haben, es sei denn, daß die Marsnähe dieses Jahres uns die fehlenden Beweise noch liefern kann. So spricht z. B. gegen die Annahme von Wassermassen die große Wahrscheinlichkeit, daß die mittlere Temperatur des Mars weiter unter Null liegen muß.

Die ganze Unsicherheit dieser Fragen spiegelt sich am besten in der Tatsache, daß der allgemeinen Ansicht, die in den dunklen Stellen das Wasser und in den gelblichen das Land sieht, von einigen Astronomen der Lickternwarte auf dem Mount Hamilton gerade die entgegengerichtete Deutung gegenübergestellt wurde. Diese sprachen die dunklen Gebiete als das Festland und die gelblichen Flecke als die Marsozeane an.

Rätsel über Rätsel, — und das größte, das noch hinzukommt, ist das Rätsel der sogenannten „Marskanäle", die der Mailänder Astronom Schiaparelli 1877 zum ersten Male entdeckte. Diese „Marskanäle" sind schnurgerade feine dunkle Linien, welche die gelblichen Gebiete des Mars wie ein Netz überziehen. Das Bezeichnende dieser feinen Striche ist, daß sie nie innerhalb des hellen Gebietes anfangen oder endigen, sondern daß sie immer von einem dunklen Gebiet zum andern führen. Die Ausmaße dieser Striche sind in Wahrheit auf dem Mars ganz gewaltig; denn, um überhaupt von uns beobachtet werden zu können, müssen sie schon in Wirklichkeit eine Mindestbreite von 30 km haben. Soweit diese außerordentlich zarten Einzelheiten auf dem Fernrohrbilde des Mars der Messung zugänglich waren, sind Breiten von 30 bis 300 km und Längen sogar bis zu 5000 km festgestellt worden.

Gerade über diese sogenannten Marskanäle ist ein außerordentlich lebhafter Meinungsstreit in der Wissenschaft geführt worden. Von einigen Seiten ist die Wirklichkeit dieser Gebilde überhaupt bestritten worden; daß die eigenartigen dunklen netzförmig angelegten Striche auf dem Fernrohrbilde sichtbar waren, sollte nichts weiter als eine optische Täuschung sein, die durch die Erdatmosphäre verursacht würde. Von anderer Seite sind dann wieder gewichtige Beweisgründe für die Wirklichkeit der dunklen Linien angeführt worden.

Zu dem schweren Rätsel der eigenen Deutung dieses Strichsystems kommt noch ein anderes hinzu, durch das die ganze Fragestellung noch viel verwickelter wird. Gelegentlich verdoppeln sich diese Kanäle. Wo wir an dem einen Beobachtungsabend eine dunkle Linie gesehen haben, können wir mitunter an einem anderen Beobachtungsabend deren zwei sehen. Diese zwei Linien sind einander völlig gleich und verlaufen parallel zu einander. Der Verdoppelungsvorgang selbst spielt sich häufig in der Weise ab, daß sich an der betreffenden Stelle ein Nebel zeigt, der die Marsgegend unseren Blicken entzieht. Und später werden dann, wenn der Nebel sich langsam verteilt, die zwei Linien sichtbar. Als Abstände der beiden Parallelen hat man bis zu 900 km messen können. Es ist, als ob der Mars hier sein heiligstes Geheimnis bewahrte, das er selbst sorgfältig vor den wissensgierigen Erdbeobachtern zu schützen hätte.

Noch kein einziger Anhaltspunkt ist der Astrophysik bis heute gegeben, von dem aus ein Licht auf diese Fragen geworfen werden könnte. Denn die Deutung der dunklen Striche setzt erst die einwandfreie Deutung der hellen und dunklen Marsflecke voraus. Wenn das Dunkle tatsächlich Wasser sein soll, dann könnten ja die Striche Wasserstraßen sein, die zwei Marsozeane durch die Kontinente hindurch verbinden. Legen wir dagegen die Auffassung der Astronomen auf der Licksternwarte zugrunde, dann müßten die dunklen Linien Dämme sein, die als mächtige Brücken über die Marsozeane hinweg von einem Marsfestland zum andern führen. So ist gegenwärtig in der Wissenschaft das Wort „Marskanäle" nichts weiter als eine Bezeichnung, ohne daß ihr damit die Bedeutung von Wasserstraßen in unserem irdischen Sinne gegeben ist. Was zwingt denn überhaupt dazu, auf einer außerirdischen Welt ähnliche Verhältnisse anzunehmen wie auf unserer Erde? Kann es nicht auf anderen Weltkörpern auch ganz andere Verhältnisse geben, die wir in unserer an die Enge unseres eigenen Wohnplaneten gebundenen Vorstellungswelt garnicht finden?

Dieser Blick in die Beobachtungstatsachen, die gegenwärtig der Astrophysik vorliegen, ist notwendig, um die Fragen abzugrenzen, deren Klärung jetzt Sache der

Wissenschaft ist. In ein ganz anderes Gebiet gehören dagegen die Fragen, die eingangs erwähnt wurden. Diese sind aus der Phantasie des Laien geboren und weit abgeirrt vom Boden der Tatsachen.

Ungeachtet aller Schwierigkeiten, welche die Marskanäle der wissenschaftlichen Deutung bereiten, wurden sie in der Phantasie ohne weiteres als Wasserstraßen angesehen, und damit dann ein vielverheißender Anfang für alle weiteren Gedankenfolgen gelegt. Wasserstraßen in der Breite von 30 km und sogar bis zu 300 km, die schnurgerade das Festland durchqueren, können nicht auf natürliche Weise entstehen, sie können nur kunstvolle Bauten vernunftbegabter Wesen sein. Also muß es auf dem Mars Menschen geben, die über eine viel höher entwickelte Technik verfügen als die Menschen der Erde.

Obwohl dieser Gedankengang von den Marskanälen mit dem Schluß auf das Dasein der Marsmenschen jeder Beweisstütze entbehrt und auch schon sein Ausgangspunkt, die dunklen Striche als Wasserstraßen anzusehen, in keiner Weise gesichert ist, wurde er doch begeistert aufgegriffen und nun zu höchst phantastischen Konstruktionen benutzt. So wollte man in den Marskanälen ein planvolles Entwässerungsnetz sehen, das im Marssommer die am Pol abschmelzenden und abströmenden Wassermassen in geordnete Bahnen leiten sollte.

Auch allen denen, die in Ehrfurcht vor dem erhabenen Schöpfungsgedanken zu der Ueberzeugung gekommen waren, daß die Erde nicht das vollkommenste Werk der Schöpfung sein könnte, war die Annahme einer bewohnten Marswelt außerordentlich willkommen.

Eines Tages meldeten die Zeitungen, daß auf einer größeren Zahl von europäischen und westamerikanischen Funkempfangsstationen immer dieselben ganz markanten Störungszeichen zu ein und derselben Zeit festgestellt worden seien. Die Störungsquelle mußte demnach über erhebliche Energien verfügen. Man konnte ihren Ursprung nicht feststellen. Man hielt es jedoch nicht für ausgeschlossen, daß diese Störwellen unter Umständen von außerirdischer Herkunft seien.

Neue Anregungen für die Marsphantasten, neues Wasser auf ihren Mühlen. War etwas anderes überhaupt möglich? Die aufgenommenen Störzeichen konnten doch nur vom Mars kommen. Die Marsbewohner versuchten, eine Verständigung mit uns Erdbewohnern anzuknüpfen. Nur sie konnten es gewesen sein, die uns durch ihre großen Funkstationen die Zeichen als Anrufzeichen gegeben hatten. Sie wußten doch sicher viel mehr über unsere Erde als wir über den Mars.

Vielleicht hatten sie in ihren viel besseren Fernrohren auch schon uns unvollkommene Erdenmenschen selbst beobachten können und hatten gesehen, daß wir jetzt auf der Erde endlich so weit vorgeschritten waren, daß wir leistungsfähige Empfangsstationen für drahtlose Telegraphie herstellen konnten.

Wie dem im einzelnen auch sei, jetzt kommt es in erster Linie darauf an, daß die Marsbewohner eine Antwort von der Erde erhalten. Die Erfüllung dieser Forderung ist jetzt die wichtigste Aufgabe unserer irdischen Funktechnik.

Die Phantasie hat es leicht, derartige Forderungen aufzustellen, denn sie kennt meistens keine Hemmungen. Wie steht es in Wirklichkeit mit der Erfüllung dieser Forderung?

Selbst dann, wenn wir auf unseren Großfunkstationen viel größere Energiemengen aufwenden und damit den Aetherwellen eine noch bedeutend größere Reichweite geben könnten, würden nie diese Aetherzeichen aus dem Bannkreis unserer Erde herauskommen können. Nie würden die auf unserem Planeten erzeugten Funkwellen aus unserer Atmosphäre heraustreten und in den Kosmos hineingelangen können. Durch die eigenartigen Verhältnisse in unserer Atmosphäre sind alle von irdischen Funkstationen ausgestrahlten Wellen fest an die Erde gefesselt.

Die Ursache liegt in der physikalischen Beschaffenheit der höchsten Schichten unserer Lufthülle begründet. In etwa 100 km Höhe befindet sich die sogenannte Heavyside-Schicht, die durch den Einfluß der von der Sonne ausgehenden kurzwelligen ultravioletten Strahlen und der ebenfalls von der Sonne kommenden β-Strahlen dauernd ionisiert ist.

Eine ionisierte Gasmenge verhält sich wie ein Leiter, und durch Schichten, welche die Elektrizität leiten, geht keine elektrische Strahlung hindurch. Sie wird an der Oberfläche des Leiters reflektiert. Die Heavyside-Schicht ist daher einem mächtigen spiegelnden Gewölbe gleichzusetzen, das jeden elektrischen Strahl, der von der Erde auf diesen Spiegel fällt, wieder zur Erde zurückspiegelt. Die Heavyside-Schicht ist also für elektrische Wellen eine unüberwindliche Sperre, die ihnen den Eintritt in den Weltenraum verwehrt. Funktelegraphie zum Mars hin ist also unmöglich.

Und Funktelegraphie vom Mars her zu uns? — Sie ist ebenso unmöglich, wenn die Marsbewohner dieselbe Art von Funkwellen verwenden wie wir. Diese würden an der der Erde entgegengesetzten Fläche der Heavyside-Schicht reflektiert werden. Auch ihnen wäre der Weg zur Erde hin durch diese spiegelnde Schicht verbaut.

Alle Pläne einer funktelegraphischen Verständigung mit außerirdischen Welten müssen an den Eigenschaften der Heavyside-Schicht scheitern. Ebenso sind alle Vermutungen, irgendwelche von uns gehörten Zeichen seien außerirdischen Ursprungs, völlig unbegründet.

Also auch hier sind alle Gedanken nichts weiter als uferlose Phantastereien.

Anders dagegen die Lichtwellen. Diese außerordentlich kurze Sorte von Aetherwellen kann durch die Heavyside-Schicht nicht abgesperrt werden. Sie dringen hindurch. In Amerika hat man den Plan gefaßt, auf den Höhen der Gebirge mächtige Scheinwerfer aufzustellen und dann deren Licht in bestimmtem Takte zum Mars hinüberspielen zu lassen. Es sollen mächtige Lichtenergien ausgestrahlt werden, um die Aufmerksamkeit der Marsbewohner zu erregen. Und was dann, wenn diese es wirklich bei uns irgendwo aufblitzen sehen?

Solange es noch nicht einmal als wahrscheinlich angenommen werden kann, daß es überhaupt vernunftbegabte Bewohner auf dem Mars gibt, sind auch diese Versuche nichts weiter als wertlose Spielereien.

Drahtloser Fernverkehr auf kurzen Wellen.

Deutsche Erfolge in diesem Neuland der Funktechnik. — Von Studienrat W. Möller.

Die kurzen Aetherwellen — unter 200 m Länge — gewinnen neuerdings immer größere Bedeutung auf dem Versuchsfelde der Technik. Die Fachzeitschriften haben schon wiederholt auf englische und amerikanische Arbeiten hingewiesen, in denen diese kurzen Wellen mit Erfolg für eine drahtlose Verständigung auf größere Entfernungen ausgenutzt worden sind. Gelegentlich ist es bei derartigen Versuchen auch schon gelungen, mit der 100 m-Welle über den atlantischen Ozean zu telegraphieren.

In England sind es vor allen Marconi und sein Assistent C. J. Franklin, die schon seit vielen Jahren mit den Kurzwellen experimentieren und die dabei sogar bis auf Wellen von der Größenordnung weniger Meter heruntergegangen sind. Sie verfolgten bei ihren Versuchen zugleich das Ziel, auf anderen als bisher beschrittenen Wegen eine gerichtete Telegraphie zu schaffen.

Um kurze Wellen auszustrahlen, ist nämlich auch nur eine kleine Antenne notwendig, so daß es durchaus keine Schwierigkeiten macht, zu diesen kleinen Antennendimensionen einen Reflektor zu bauen, der dann gleichsam wie ein Scheinwerfer die Aetherwellen nur in Richtung auf die betreffende Empfangsstation ausstrahlt.

Die Versuche mit diesen neuartigen Reflektorstationen Marconis haben eine gewisse Aehnlichkeit mit den bekannten Hertz'schen Hohlspiegelversuchen. Denn im Grunde genommen ist ja schon hier der gerichtete Reflektorsender gegeben und zugleich gezeigt, wie in dem Gegenspiegel, der Reflektorempfangsstation, durch Summierung die ankommende schwache Energie im Brennpunkt so weit gesammelt werden kann, daß ein Empfang von genügender Lautstärke möglich ist.

Einzelheiten über Marconis Arbeiten sind z. Z. noch sehr wenig bekannt, so daß es noch nicht möglich ist, ein Urteil abzugeben.

Auch von der Eiffelturmstation sind Versuche mit den Kurzwellen angestellt worden, bei denen ebenfalls erhebliche Fernwirkungen erreicht werden konnten. Zeichen des Eiffelturms auf der 50 m- und 100 m-Welle sollen sogar in amerikanischen Großstationen hörbar gewesen sein. Dabei war die aufgewandte Sendeenergie viel geringer, als sie sonst im Frankreich-Amerikaverkehr üblich ist.

Nach einer Notiz in der Telefunkenzeitung Nr. 37 konnte selbst die 2 m lange Welle des Eiffelturms in einer Entfernung bis zu 225 km aufgenommen werden. Die Sendeantenne war dabei nur 1 m lang.

Auch französische Funkamateure, denen in Frankreich das Wellengebiet unter 300 m für Sendeversuche in beschränktem Maße freigegeben wird, haben wiederholt große transozeanische Reichweiten mit Kurzwellen erzielt.

Von deutschen Versuchen auf dem Kurzwellengebiet hat man bisher weniger gehört. Sie sind aber trotzdem mit Eifer und mit Erfolg betrieben worden, wenn auch nicht gleich deshalb die große Reklametrommel gerührt worden ist.

Der deutschen Telefunkengesellschaft ist es gelungen, mit der Kurzwelle die Entfernung von Nauen nach der argentinischen Station Monte Grande bei Buenos Aires von 12 000 km zu überbrücken. Man benutzte in den Versuchen zunächst die 100 m-Welle als Sendewelle und ging dann planmäßig bis auf 70 m herunter und fand, daß die 70 m-Welle für die Reichweite nach Buenos Aires die bestgeeignete war.

Diese deutschen Versuche und Erfolge waren durchaus keine gelegentlichen vorübergehenden Rekordleistungen, sondern die dabei gemachten Erfahrungen waren so gut, daß die Kurzwellenverbindung mit Buenos Aires, wenn man sich auf bestimmte Stunden der Nachtzeit beschränkte, als durchaus zuverlässig und sicher angesehen werden durfte.

Die Telefunkengesellschaft konnte daher ihre Kurzwellen-Sender und -Empfänger aus dem Versuchsstadium heraus und hinein in den praktischen Betrieb führen. Von der Transradio A. G. wird gegenwärtig die Kurzwellenverbindung mit Monte Grande betriebsmäßig ausgenutzt. In Nauen ist ein Kurzwellen-Sender aufgestellt worden, der ebenso wie die anderen Nauener Sender von der Betriebszentrale der Transradio in Berlin durch Ferntastung gesteuert wird. Heutzutage wird schon ein erheblicher Teil des Funktelegrammverkehrs mit Südamerika von diesem Kurzwellensender abgewickelt. Als Sendeleistung wird dabei nur eine Energie von 1½ bis 2½ Kw. aufgewandt.

Der wirtschaftliche Fortschritt liegt bei dieser Anlage nicht allein in den wesentlich kleineren Antennendimensionen, sondern auch in der bedeutenden Verringerung der Betriebskosten durch die kleinere Sendeenergie.

Nauen ist die erste Großfunkstation, welche die Kurzwelle in ihren Betriebsdienst für den transatlantischen Verkehr aufgenommen hat. Die deutsche Funktechnik darf diese Tatsache mit Stolz als einen Erfolg buchen, denn so weit bis zur betriebsmäßigen Verwendung sind die Kurzwellenversuche in den anderen Ländern noch nicht gediehen.

Es läßt sich freilich hier noch nicht sagen, in welcher Richtung diese Entwicklung sich weiter ausbaut oder ob vielleicht der Nauener Kurzwellen-Sender wieder zu einem Markstein in der Entwicklung der Funktechnik wird, an dem die bisherige Entwicklungsbahn eine Wendung zu neuem Aufschwung nimmt.

Der deutsche Kurzwellen-Sender in Nauen zeigt uns jedenfalls schon heute mit Bestimmtheit, daß die Ansicht, für den Fernverkehr kämen nur die langen, nach Kilometern messenden Wellen in Betracht, und nur diese könnten die Erdkrümmung auf großen transozeanischen Entfernungen überwinden, veraltet und verbesserungsbedürftig ist. Die Kurzwelle scheint sich heute zur ebenbürtigen Rivalin der langen Welle zu erheben. Mit ihrer betriebstechnischen Anwendung ist der Funktechnik ein neues, bisher fast gänzlich vernachlässigtes Wellenlängengebiet erschlossen worden.

Im Stadium ihrer Entstehung arbeitete die Funktelegraphie ebenfalls mit kurzen Wellen. Heinrich Hertz

machte seine grundlegenden Versuche mit Wellen, deren Länge nach Zentimetern und Metern maß. In der weiteren Entwicklung rückte man von diesen kleinen Wellen immer mehr ab. Mit der wachsenden Größe der Stationen nahmen zugleich mit der Reichweite auch die verwendeten Wellenlängen zu. In den letzten Jahren galt es sogar als selbstverständlich, daß eine Großfunkstation auch eine entsprechend lange Welle ausstrahlen mußte. Man war dabei zu Längen von etwa 23 km gekommen und hatte damit Ausmaße erreicht, die man im Anfang der Funktechnik niemals für möglich gehalten hätte.

Und jetzt? Die Entwicklung scheint zum Anfang zurückzukehren.

Im Interesse der ungestörten Abwicklung des Nachrichtenverkehrs wäre die Entwicklung des bisher zur Verfügung stehenden Wellenraumes durch das Kurzwellengebiet durchaus zu wünschen. Denn der drahtlose Verkehr hat in den letzten Jahren derart an Umfang zugenommen, daß es schon erhebliche Schwierigkeiten machte, unter den vielen vorhandenen und immer noch dazu kommenden neu errichteten Sendestationen den Wellenbereich so aufzuteilen, daß die den einzelnen Sendern zugewiesenen Wellenlängen entsprechend weit auseinanderlagen, um gegenseitige Störungen auszuschalten. Der Ruf nach größerer Selektivität des Empfangsgeräts erscholl in den letzten Jahren immer lauter, und seine Erfüllung beanspruchte einen großen Teil aller fachmännischen Arbeit. Hier würde eine willkommene Atempause eingelegt werden, wenn das jetzt neu erschlossene Kurzwellengebiet sich als geeignet erwiese, für den internationalen Nachrichtenverkehr aufgeteilt zu werden.

Das gegenwärtig vorliegende Versuchsmaterial ist noch nicht sehr umfangreich. Aber dennoch darf man darauf die Vermutung gründen, daß die Kurzwelle gegenüber der langen Welle sogar manche Vorzüge hat. So sollen z. B. die atmosphärischen Strömungen bei der Kurzwelle eine auffallend geringe Intensität haben. Auch der Fading-Effekt, jenes merkwürdige zeitweise Verschwinden des Empfangs, soll bei der 100 m-Welle nicht mehr zu bemerken sein. Würde sich diese Vermutung bei weiteren Versuchen bestätigen, so wäre damit ebenfalls ein Ergebnis gewonnen, das eine Verbesserung unserer bisherigen Anschauungen bedingte. Denn bisher galt als Erfahrungstatsache, daß der Fading-Effekt sich umso störender bemerkbar macht, je kürzer die betreffende Welle ist.

Ein anderes noch nicht gelöstes Rätsel ist eine Beobachtung der „Westinghouse Elektric Co.", wonach auch die sogenannten blinden Flecke von der Kurzwelle überbrückt werden können. So ist es z. B. in einem Gebiet in Cleveland (Ohio) nicht möglich, die Station KDKA in Pittsburgh (Pennsylvanien) auf ihrer gewöhnlichen Welle von 360 m zu hören. Dagegen ist der Empfang dieser Sendestation auf der 100 m-Welle nicht nur möglich, sondern sogar vollkommen einwandfrei.

Blitzgefahr durch Antennen?

Von Dr. A. Rüaler.

Da der deutsche Rundfunk zum ersten Male die Jahreszeit der zunehmenden Gewitterbildung mitmacht, sind für jeden Teilnehmer die Fragen von Bedeutung:

1. Besteht durch Antennen eine erhöhte Blitzgefahr?
2. Wie schützt man sich am besten vor atmosphärischen Entladungen?

Die Beantwortung der ersten Frage hängt hauptsächlich davon ab, ob eine Rahmenantenne, Hilfsantenne, Zimmerantenne oder Hochantenne Anwendung findet.

Bei einer Rahmenantenne besteht keinerlei Blitzgefahr, doch ist die beim Rundfunkempfang erzielte Lautstärke sehr gering. Auch eignet sich die Rahmenantenne nicht für Detektorenempfang.

Die Hilfsantennen, wie z. B. Klingelleitung, Lichtleitung oder das äußere Rohrnetz derselben, isolierte eiserne Oefen usw., bewirken ebenfalls keine Erhöhung der Blitzgefahr.

Das gleiche gilt für Zimmerantennen.

Dagegen sind Antennen, welche innerhalb der Dachkonstruktion eines Hauses angelegt sind, dem gefährlichen Einfluß der Luftelektrizität unterworfen.

Besonders gilt dies für die Hochantennen, welche natürlich auch die bei weitem beste Empfangswirkung haben.

Die Einwirkung der Luftelektrizität auf eine Hochantenne oder Dach-Innenantenne kann sich, falls diese ungeerdet sind, in deren statischer Aufladung äußern. Eine solche Aufladung kann sogar erfolgen, ohne daß ein Gewitter in Erscheinung tritt. Sie zeigt sich durch kurzes, scharfes Knacken im Kopfhörer an; der Kondensator wird durchschlagen, und beim Berühren des Apparates oder der Antenne erhält man einen empfindlichen elektrischen Schlag.

Diese statische Aufladung kann hervorgerufen werden durch eine Gewitterwolke, durch elektrisch geladene Regentropfen, welche ihre Ladung an die Antenne abgeben, durch Reibung von Staubteilchen an der Antenne usw.

Durch Induktionswirkung kann auch bei einer ungeerdeten Antenne sehr starke Funkenbildung eintreten. Die gefährlichste Wirkung der Luftelektrizität ist ein Blitzschlag in die Antenne, der natürlich in den meisten Fällen große Sachbeschädigungen herbeiführen wird, ganz abgesehen von anderen Unglücksfällen. Auch wird der Antennenbesitzer für den entstandenen Schaden haftbar gemacht.

Um die Antenne bei allen elektrischen Entladungen gefahrlos zu machen, sichert man sie durch einen Ueberspannungsschutz, der zwischen Antenne und Erde geschaltet wird.

Solche Blitzschutzapparate werden in der Telegraphie und Telephonie schon seit Jahren verwendet. Als Zacken- oder Spitzenblitzableiter enthalten sie eine kurze Luftwiderstandsstrecke, welche nur den hochgespannten atmosphärischen Entladungen als Weg zur Erde dient. Dies sind natürlich nur ganz grobe Sicherungen, die erst bei sehr starken Ueberspannungen in Kraft treten.

Eine Verbesserung war es schon, als man Schutzvorrichtungen konstruierte, indem man zwei Kohleplatten in einer Glasröhre in geringem Abstand voneinander anordnete. Aber auch diese Sicherungen haben den Nachteil, daß es einer verhältnismäßig hohen Ueberspannung bedarf, um die Entladung zur Erde herbeizuführen.

Es ist nun neuerdings gelungen, eine sichere Ableitung der Ueberspannung schon von etwa 150 Volt an zu erreichen, wenn man eine solche Röhre nicht mit Luft, sondern mit verdünntem Neon füllt.

Diese Eigenschaft des Neons, welche auch andere Edelgase zeigen, hat man in der Praxis bei den Neon-Glimmlampen verwertet.

Diese Lampen direkt als Ueberspannungsschutz einzubauen, ist nicht ratsam. Ihre Verwendung für Beleuchtungszwecke setzt nämlich voraus, daß ein Widerstand, der meistenteils am Sockel der Lampe selbst eingebaut ist, vorgeschaltet wird. Ein wirksamer Ueberspannungsschutz darf diesen Widerstand jedoch nicht besitzen.

Einen Ueberspannungsschutz, welcher die Vorzüge der Neonröhre besitzt, ohne die Nachteile der gewöhnlichen Glimmlampen für diesen Spezialzweck zu haben, zeigt die nebenstehende Abbildung. (Erzeugnis der Elektrotechnischen Fabrik Schmidt und Co., Berlin N. 39.)

Er besteht aus einer Glasröhre, die mit verdünntem Neon gefüllt ist und in welcher zwei Elektrodenbleche eingeschmolzen sind. Eines von diesen ist mit Spitzen versehen, um die Entladung zur Erde noch zu erleichtern. Er wird zwischen Antenne und Erde geschaltet.

Treten nun Ueberspannungen in der Antenne auf, so entladen sie sich schon bei verhältnismäßig geringer Spannung durch das Neongas zur Erde. Man beobachtet dann Glimmentladungen an den Elektrodenblechen in Gestalt von roten Lichtbüscheln. Je stärker die atmosphärischen Ueberspannungen sind, desto intensiver glühen die Elektroden.

Der hier abgebildete Apparat ist außerdem mit einem Zackenblitzableiter versehen, um sehr starke elektrische Entladungen durch diese Spitzen zur Erde zu leiten.

Es genügt schon das Herannahen einer Gewitterwolke, um eine Glimmentladung in der Röhre hervorzurufen und so das aufziehende Gewitter anzuzeigen, ohne daß eine Gefährdung der Empfangsapparatur oder des Hörenden zu befürchten ist.

In den meisten Fällen wird der Rundfunkteilnehmer dann seine Antenne durch den Erdungsschalter erden. Der Griff dieses Schalters muß isoliert oder dauernd mit der Erde verbunden sein. Als Erdung sind zu verwenden: Wasserleitung, Gasleitung und Blitzableiter; Heizungsrohre nur, wenn sie mit der Wasserleitung verbunden sind.

Da es erfahrungsgemäß leider vorkommt, daß der Rundfunkteilnehmer trotz der Mahnung: „Vergessen Sie nicht, Ihre Antenne zu erden", dies doch bisweilen unterläßt, so empfiehlt es sich, auf jeden Fall einen solchen Ueberspannungsschutz dauernd eingeschaltet zu haben. Die Ausgabe hierfür ist noch dazu sehr gering (etwa 3 ℳ, Ersatzröhre etwa 1 ℳ) und steht in keinem Verhältnis zu der gewonnenen Beruhigung.

Eine sachgemäß angelegte und gut geerdete Hochantenne ist ein Blitzschutz.

Das Kathodophon. Von Hans Bourquin.

Beim Anodenstrom der Kathodenröhre wandern die Elektronen, deren Bewegung ja das „Strömen" darstllt, teils in Drähten zwischen deren Molekeln hindurch, teils eilen sie frei durch einen fast leeren Raum in einem ausgepumpten Gefäß. Wo die Elektronen das Gebiet der metallischen Leitung verlassen haben, werden sie äußeren Beeinflussungen verhältnismäßig leicht zugänglich, und so gelingt es, den Anodenstrom mittels eines Gitters zu steuern, das mit seiner durch wechselnde Ladungen bestimmten Wirksamkeit dort einsetzt, wo die Elektronen gewissermaßen freie Wandervögel sind.

Auch beim „Kathodophon", dem „Kathodentöner", tritt eine solche Stelle auf, wo sich ein Strom, dem ebenfalls die Bezeichnung „Anodenstrom" gebührt, leicht und in feinster Weise stärken oder schwächen läßt. Das Kathodophon ist ein Mikrophon, sofern es dazu dient, Schallwellen in elektrische Wellen, in Undulationen eines Stromes zu verwandeln. Es stellt aber ein so eigenartiges Organ dar, daß es gewiß reizvoll ist, dieses ein wenig näher kennen zu lernen.

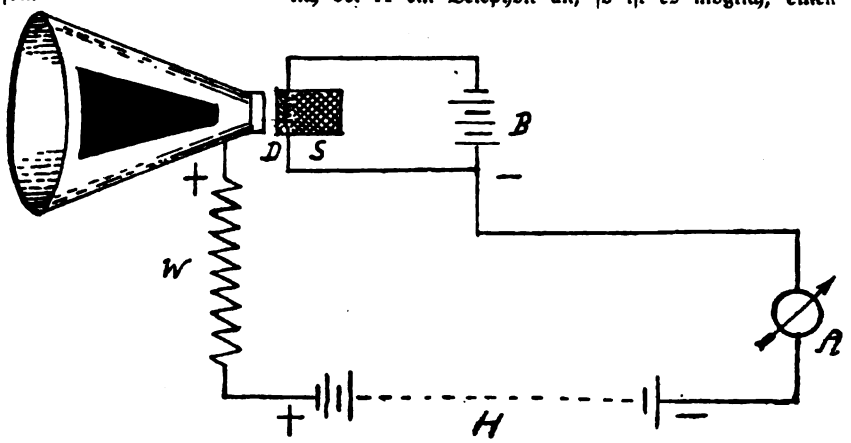
Die kleine Skizze zeigt die Schaltung des Kathodophons schaubildlich. Wir erblicken links den Schalltrichter, der zum Ansprechen oder Anmusizieren dient. Dieser besteht aus Pappe und ist dunkel gefärbt. Um seine Eigenschwingungen möglichst zu unterbinden, hat der Trichter einen Ausschnitt erhalten, der im Bilde durch seine dunkle Tönung leicht kenntlich ist. Der Trichter trägt rechts eine metallene Düse, die eingesteckt wird. Sie ist sieb- oder gitterartig eingerichtet, und wenn Schallwellen gegen den Trichter fluten, so müssen diese durch eine Art Filter dringen, ehe sie den Raum rechts vom Trichter erreichen. Dicht hinter dieser Düse befindet sich nun ein ganz schmaler Schlitz, der gewöhnlich atmosphärische Luft enthält. Es handelt sich hier also nicht um ein „Vakuum". Und dann tritt bei S ein Glühstift auf. Das ist ein mit einem Metalloxyd überzogener, feuerfester Körper, der mittels der Heizbatterie B und einer Heizspirale während des Gebrauches dauernd glühend erhalten wird. Eine Hochspannungsbatterie H (unten) liegt mit ihrem negativen Pole am Glühstift, mit ihrm positiven dagegen — über einen Widerstand W

— an der Düse des Trichters. Auf diese Weise wird der Stift zur Kathode, die Düse zur Anode, und es ist eine Kraftquelle zur Speisung eines Anodenstromes gegeben, der gesteuert werden soll.

Was geschieht nun zunächst, wenn der Trichter noch nicht mit Schallwellen beschickt wird? Der glühende Kathodenstift muß dann unentwegt Elektronen aussenden, und diese werden zur positiven Anode, zur Düse, eilen, deren elektrischer Zustand anziehend auf die negativen Elektronen einwirkt. Nun vollzieht sich aber die elektrische Bewegung hier wesentlich anders als in einer Vakuumröhre. In dieser handelt es sich eben nur um Elektronen allein. In dem Schlitz zwischen Stift und Düse befindet sich aber noch atmosphärische Luft von normaler Dichte. Es spielt sich daher folgender Vorgang ab: Es setzt sich jedes Elektron alsbald auf ein Luftmolekel, das dadurch zu einem negativ geladenen Ion wird. Es stellt sich die Elektronenwanderung im Schlitz gewissermaßen als ein Reiten der kleinsten elektrischen Teilchen auf Luftteilchen dar. Es ist aber klar, daß die Vorgänge im Schlitz ein Stückchen „Anodenstrom" bedeuten, und es ist wohl auch leicht vorstellbar, daß hier die Stelle gegeben ist, wo eine Steuerung einsetzen kann.

Und wie vollzieht sich diese? Wenn man den Schlitz seitlich einigermaßen kräftig anbläst, so kann der Anodenstrom völlig ausgelöscht werden. Man sieht also, daß Luftdruckänderungen die Stromstärke wesentlich zu beeinflussen vermögen. Werden daher Schallwellen in den Trichter geschickt, so haben die im Schlitz entstehenden Luftverdünnungen und -verdichtungen Stromschwankungen zur Folge, die dem Takte der Schallwellen entsprechen.

Das Kathodophon weist schöne Vorzüge auf. Eigenartig ist das Fehlen einer Membran, deren Trägheit und Eigenton sich störend geltend machen könnten. Es zeichnet sich durch feinste Empfindlichkeit aus. Selbst sehr schwache oder sehr hochfrequente Schallwellen kommen in den Stromundulationen zum Ausdruck, und ganz verwickelte Tongebilde gelangen auch bezüglich der Einzelstärken zur Abbildung. Außerdem vermag das Kathodophon noch als Verstärker zu wirken. Ordnet man nämlich bei A ein Telephon an, so ist es möglich, einen



Schaltbild des Kathodophons.

Ton, der leise vor dem Trichter angegeben wird, laut in jenem zu vernehmen.

Dieses eigenartige Mikrophon ist ursprünglich von Vogt, Masolle und Engel für die Zwecke des „sprechenden Films" erfunden worden. Es dient dabei zur Beeinflussung einer Lampe, deren wechselnde Strahlung ein leiterartig aussehendes Lichtbild erzeugt, das wiederum zur Erregung von Schall verwendet wird.

Ferner kann das Kathodophon zur Steuerung eines Telephonempfängers benutzt werden, wobei man durch Röhren zwischen beiden für eine wünschenswerte Verstärkung sorgt. Für die Zwecke der Nachrichtenübermittelung wird das Kathodophon ausschließlich von der C. Lorenz-Akt.-Ges., Berlin-Tempelhof, verwandt. Es wurde zunächst auf ihrer Versuchsstation in Eberswalde erprobt, wobei sich schon die gute Wiedergabe des Klaviers bemerkbar machte, dessen Töne bekanntlich nicht leicht zu übertragen sind, da die hohen Obertöne bei Anwendung gewöhnlicher Kohlemikrophone gern zu stark herauskommen. Das von der genannten Firma aufs beste durchgearbeitete und ausgestaltete Kathodophon ist längst in den praktischen Gebrauch beim Rundfunk übergeführt worden. Es läßt sich wohl überhaupt überall dort verwenden, wo man ein empfindliches Mikrophon braucht.

Funk-Allerlei. Zusammengestellt von Studienrat Möller-Neustettin

Deutschland. Uebersicht über die jetzt im Betriebe befindlichen Unterhaltungsstationen mit den dazugehörigen Sendegesellschaften:

1. Berlin. Wellenlänge 500 m. — Funk-Stunde A.-G., Berlin W. 9. Potsdamer Straße 4.
2. Breslau. Wellenlänge 415 m. — Schlesische Funk-Stunde A. G., Breslau 15. Hohenzollernstraße 93.
3. Frankfurt a. M. Wellenlänge 460 m. — Südwestdeutscher Rundfunkdienst A. G., Frankfurt a. M. Elbestraße 50.
4. Hamburg. Wellenlänge 390 m. — Nordische Rundfunk A. G., Hamburg. Große Bleichen 49/59.
5. Königsberg i. Pr. Wellenlänge 460 m. — Ostmarken-Rundfunk A. G., Königsberg.
6. Leipzig. Wellenlänge 450 m. — Mitteldeutsche Rundfunk-A. G., Leipzig. Markt 4.
7. München. Wellenlänge 485. — Deutsche Stunde in Bayern. G. m. b. H., München. Karlstraße 21.

8. Stuttgart. Wellenlänge 437 m. — Süddeutsche Rundfunk-A. G., Stuttgart. Friedrichstr. 54.

9. Königswusterhausen. Hauptfunkstelle. Regelmäßig Sonntags Konzertdarbietungen; von 10,50—11,50 mittags auf Welle 680 m; von 11,50—12,50 mittags auf Welle 2800 m.

In diesen Tagen wird die Rundfunksendestation Münster dem öffentlichen Verkehr übergeben. Sie sendet auf der Welle 407 m.

Der erste deutsche Zwischensender ist in Nürnberg in Betrieb genommen worden. Er arbeitet auf der Welle 390 m und gibt die Darbietungen der Münchener Rundfunkstation weiter.

Vom 4. bis zum 14. Dezember findet in Berlin auf dem Gelände am Kaiserdamm eine große deutsche Funkausstellung gemeinsam mit einer Automobilausstellung statt. Ursprünglich war sie für die Zeit vom 26. Sept. bis zum 5. Oktober geplant. Doch konnte dieser Termin nicht eingehalten werden, da sich die Bauarbeiten an dem „Haus der Funkindustrie" stark verzögert haben. Die Ausstellung stützt sich hauptsächlich auf die in Berlin heimische Funkindustrie. Es wird auch ein eigener neuer Rundfunksender errichtet, mit dessen Bau bereits begonnen worden ist. Als Sendeenergie waren zunächst 5 Kw. in Aussicht genommen. Neuerdings sind in dieser Beziehung jedoch andere Beschlüsse gefaßt worden. Man beabsichtigt, eine bedeutend größere Sendeenergie in Betrieb zu nehmen, und wird sie wahrscheinlich auf 10 Kw. erhöhen. Damit wird dann diese Ausstellungsstation alle anderen bisher in Betrieb genommenen Unterhaltungssender, die durchschnittlich nur mit 1½ Kw. arbeiten, bedeutend übertreffen. Maßgebend für die Aufstellung dieses starken Senders ist u. a. auch der Gesichtspunkt gewesen, daß die jetzt im Betriebe befindlichen deutschen Rundfunkstationen das Publikum nur wenig befriedigten, weil sie eben infolge ihrer geringen Senderleistung auch nur eine geringe Reichweite hatten und schon in mehr als 30 km Entfernung dazu zwangen, statt der billigen Detektorapparate kostspielige Röhrenapparate zum Empfang zu benutzen. — Es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, daß dieser starke Ausstellungssender eine Neuorganisation unseres gesamten deutschen Rundfunkwesens insofern anbahnen wird, als man bei entsprechend günstigen Erfahrungen allgemein zu Rundfunkstationen mit größerer Sendeenergie übergehen wird, um dadurch bei möglichst großer Detektorhörweite auch in den minderbemittelten Volksschichten die Teilnahme am Rundfunk weiter zu fördern.

Sind Rundfunkempfangsapparate luxussteuerpflichtig? Eine im Juni ergangene Entscheidung des Reichsfinanzministers besagt, daß die gewöhnlichen mit Telephon ausgerüsteten Rundfunkempfänger nicht als luxussteuerpflichtige Geräte im Sinne des § 52 I. Nr. 5, Ausf.-Best. zum Umsatzsteuergesetz, anzusehen sind. Anders dagegen sind die sog. Aufzeichnungsapparate, z. B. die Telegraphone, zu bewerten. Diese unterliegen der Luxussteuer.

Deutsche FlughafenFunkstellen. Für einen geregelten Luftverkehr ist der drahtlose Nachrichtenaustausch zwischen Fliegern und entsprechenden Bodenstationen heutzutage unerläßlich. Deutschland ist jetzt dabei, zugleich mit den Flughäfen auch ein Funknetz für den Luftverkehr auszubauen. Für dieses Jahr ist der Bau je einer Bodenfunkstelle in Berlin, Hamburg, Königsberg und München vorgesehen. Die Funkstelle auf dem Flugplatz Fuhlsbüttel bei Hamburg ist bereits im Betrieb. Nächstens wird auch die Flughafenfunkstelle Berlin auf dem Tempelhofer Feld fertiggestellt sein. Diese Berliner Luftverkehrsfunkstelle soll eine Reichweite von 850 km erhalten und somit mit allen in deutschen Flughäfen entstehenden Funkstellen in Verbindung treten können.

Zeitsignal. Nach dem allgemeinen Zeitsignal, das mittags und mitternachts von 12,55 bis 1,00 Uhr durch Nauen verbreitet wird, gibt die Großfunkstation jetzt auch noch sogenannte Koinzidenzsignale, die das genaueste Einstellen empfindliche Chronometer ermöglichen sollen.

In den Zeppelin-Kreuzer, der demnächst seine Fahrt nach Amerika antritt, ist eine Rundfunk-Empfangsanlage eingebaut worden; die Süddeutsche Rundfunk A. G. hat für die Probefahrten einen besonderen Sendedienst eingerichtet.

Seit Ende August haben die deutschen Rundfunksendestellen neben dem bisher durchgeführten kurzen Börsenbericht einen ausgedehnten Wirtschaftsdienst aufgenommen, der vornehmlich der Landwirtschaft und den daran interessierten Kreisen zugute kommen soll. Für die Uebermittelung dieser Nachrichten, die vercodet gegeben werden, wird eine Sondergebühr von 15 Mark monatlich erhoben.

Schweiz. Eine eigenartige funksportliche Veranstaltung fand am 26. und 27. Juli auf dem Thuner See statt. Ein Ruderboot wurde mit einer kleinen Sendeanlage ausgerüstet und bekam den Auftrag, sich nach 8 Uhr abends von irgend einem Punkt des Sees aus durch kurze Funkzeichen in regelmäßigen Abständen zu melden. Zur Jagd auf diesen Sender, den Radio-Fuchs, wurden mehrere Boote angesetzt, die eine Rahmenantenne an Bord hatten. Ihre Aufgabe war, mit Hilfe der richtungsempfindlichen Rahmenantenne das Fuchsboot anzupeilen und aufzusuchen. Sieger sollte der sein, der das Fuchsschiff zuerst erreichte. — Die Sendestelle Zürich gibt den in den Klubhütten eingebauten Empfängern täglich Wetternachrichten. Auch vom Eiffelturm ist für die Schutzhütten ein besonderer Wetterdienst eingerichtet.

Am 23. August ist die neue Rundfunksendestelle Höngg bei Zürich feierlich eingeweiht worden. Die Vortragsfolgen beginnen wochentags um 8,30 Uhr abends und dauern gewöhnlich bis 10,15 Uhr. Gesendet wird auf Welle 650 m. Der musikalische Berater ist Kapellmeister H. Hofmann, literarischer Berater Redakteur R. Altheer, der gleichzeitig als Sprecher wirkt.

Frankreich. Einem französischen Ingenieur soll es gelungen sein, Filmvorführungen durch entsprechende Rundfunkdarbietungen begleiten zu lassen. Die Versuche, die mit einigen Unterrichtsfilmen vorgenommen worden sind, sollen gute Ergebnisse gezeitigt haben. Der Erfinder will seine Erfindung im Herbst in Amerika vorführen.

Die französische Akademie der Wissenschaften hat eine Belohnung von 20 000 Franken für denjenigen ausgesetzt, dem im laufenden Jahre der größte Erfolg auf dem Gebiete der Funkforschung zuzuschreiben ist, und die Summe dem Ermessen des Herausgebers der Zeitschrift „Je sais tout" zur Verfügung gestellt.

England. Die britische Volkshochschulkonferenz hob die vorteilhafte Verwendung des Rundfunks im Volksbildungswesen hervor.

Die Rundfunkstelle Manchester feierte am 15. August den Geburtstag Napoleons durch ein besonderes Programm, das Musikstücke und Rezitationen über Napoleon und seine Zeit enthielt.

Auf der englischen Westbahn sind die Expreßzüge mit Rundfunkempfängern ausgerüstet worden, die gleichzeitig an 40 Telephonen Empfang gestatten.

Der englische Generalpostmeister mußte im Abgeordnetenhause zugeben, daß die Reichweite der deutschen und französischen Großfunkstellen erheblich größer sei als diejenige irgend einer englischen Funkstelle. Das sei besonders in den Sommermonaten im Verkehr mit Britisch-Indien unangenehm zutage getreten. Er hoffe jedoch, diesen auf die Dauer unhaltbaren Zustand mit der bevorstehenden Inbetriebnahme der Großfunkstelle in Rugby überwinden zu können.

In Ipswich und Clacton sollen im Herbst zwei Ueberwachungsstationen errichtet werden, die innerhalb des Rundfunkwellenbereiches nach Störern peilen werden.

Auf der Kathedrale in Cardiff wurde versucht, durch Mikrophon den Gesang der gerade dort sehr zahlreichen Singvögel aufzunehmen und durch Rundfunk zu verbreiten. Auch die bezeichnenden Stimmen verschiedener Tiere des Londoner Zoologischen Gartens sollen künftig zur Zeit der Kinderführungen im englischen Rundfunk zu Gehör gebracht werden.

Amerika. Hier hat man kürzlich Versuche über den Empfang in U-Booten mit Unterwasserantenne angestellt. Dabei hat sich ergeben, daß man an der amerikanischen Küste in 3 bis 7 Meter Tiefe die Funkstation Nauen noch lautstark und klar verstehen konnte. Auch im Kanal an der belgischen Küste sind ähnliche Versuche gemacht mit dem Ergebnis, daß drahtlose Konzerte aus Frankreich oder England gut aufgenommen werden konnten.

Der Empfang mit der Unterwasserantenne ist reiner als der mit einer Hochantenne, weil unter Wasser die atmosphärischen Störungen nicht auftreten. Diese Versuche sind an sich nicht neu. In Deutschland ist die Empfangsmöglichkeit mit Unterwasserantennen schon vor dem Kriege festgestellt worden.

Die amerikanische Funk-Gesellschaft „Radio Corporation of America" hat für die Polen in Warschau eine Großfunkstelle für den Ueberseeverkehr errichtet. Die Station Warschau ist zu Beginn dieses Jahres in Betrieb genommen worden. Sie arbeitet mit der amerikanischen Gegenstation auf Long Island auf der Welle 19 500 m. Das Zeitsignal wird von Warschau morgens und abends von 8,55 bis 9 Uhr gedämpft auf Welle 2400 m gegeben.

Die Besitzer einer Rundfunksendestelle in Atlantic City (N. J.) beabsichtigen, demnächst einen Tiefseetaucher, der über eine gute Erzählungsgabe verfügt, auf den Grund des Meeres zu schicken, von wo aus er den Rundfunkteilnehmern mitteilen soll, was durch die dicken Glasfenster seines Taucherhelms zu sehen ist.

Japan. Die erste japanische Rundfunksendestelle ist jetzt in Tokio fertiggestellt worden.

Mexiko. In Mexiko erhält man gegen eine jährliche Gebühr von 5 Pes. die Erlaubnis, Sender bis zu 20 Watt zu betreiben.

☆

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage bei Detmold.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **November 1924** **Heft 11**

Das Raum-Zeit-Problem.

Von Prof. D. Dr. Dennert.

Das Raum-Zeit-Problem gehört zu den schwierigsten, die heute die denkende Menschheit beschäftigen (Einsteins Relativitätslehre!); aber der Leser erschrecke nicht, ich will ihn damit jetzt nicht quälen, sondern nur feststellen, weshalb man dabei so oft an einander vorbeiredet, und dies wird dann auch die Sache selbst in sehr willkommener Weise klären. Ich verdanke diese Klärung einem ganz vorzüglichen Artikel von Oberstudiendirektor Dr. A. Carl in den „Psychischen Studien" (1924, Aprilheft). Diesem Aufsatze folgen wir im Nachstehenden. Carls großes Verdienst ist, daß er feststellt: es gibt ganz verschiedene Gesichtspunkte, nach denen man Raum und Zeit betrachten kann, und wenn man sich über das Problem nicht einigen kann, so liegt das ganz wesentlich mit daran, daß man die Verschiedenheit jener Gesichtspunkte nicht beachtet. Diese Gesichtspunkte sind: 1) der psychologische, 2) der mathematische, 3) der physikalische und 4) der philosophische.

Der psychologische Gesichtspunkt geht von den Wahrnehmungen aus, und diese sind psychische Erlebnisse. Das Nacheinander derselben ergibt den zeitlichen Verlauf. Die Zeit ist darnach also die Form des Erlebens. Es gibt daneben aber auch noch ein Beieinander der Sinneswahrnehmungen, und dessen Form ist der Raum. So angesehen sind also Raum und Zeit Formen unserer Anschauung „oder vielleicht noch besser": unseres Erlebens. Da es verschiedene Sinne gibt, so dementsprechend auch mehrere Anschauungsräume, wie der Gesichts- und Tastraum, die sich zu einem Wahrnehmungsraum vereinigen. Daß dies erst allmählich geschieht, zeigt die Entwicklung des Kindes: es greift zunächst noch nach ferngelegenen Gegenständen, Gesichts- und Tastraum fallen also bei ihm noch auseinander. Demgegenüber ist die Zeit immer ein und dieselbe.

Der Raum wird von uns stets nach drei Ausdehnungen (Länge, Breite und Höhe) erlebt, eine vierte ist für uns unmöglich. Andererseits erleben wir die Zeit stets nur in einer Ausdehnung des Nacheinanders oder des Früher oder Später. Der Raum ist also für uns zu keiner Raumdimension zu machen. Beide sind eben grundsätzlich verschiedene Erlebensarten. — Aus dem Gesagten geht nun auch hervor, daß Raum und Zeit als unmittelbar erlebt keine Begriffe sind, die einer Definition fähig wären.

Ganz anders steht es mit dem mathematischen Raum. Die Mathematik ist eine rein logische Wissenschaft, und so muß sich z. B. die Geometrie von aller Anschauung (und Wahrnehmung) befreien. Der Weg der Geometrie ist der, daß sie von feststehenden unbeweisbaren Axiomen oder Grundsätzen ausgehend ihr ganzes Gebäude logisch aufbaut. — Die gewöhnliche sogenannte euklidische Geometrie geht davon aus, daß sich in einer Ebene durch einen Punkt zu einer geraden Linie nur eine sie nicht schneidende, d. h. parallele Linie ziehen läßt. Dieser Satz läßt sich nicht beweisen, er ist ein Grundsatz (das sogenannte Parallelen-Axiom). Aus ihm und den anderen Grundsätzen läßt sich die gewöhnliche Schul-Geometrie rein logisch aufbauen. Sie läßt sich auch anschaulich darstellen. Wenn man nun aber alle Grundsätze gelten läßt, nur nicht das Parallelen-Axiom, statt dessen aber den Grundsatz aufstellt, daß sich in obigem Fall gar keine oder aber unendlich viele Parallelen ziehen lassen, so lassen sich dementsprechend wieder durch logische Entwicklung zwei ganz andere Geometrien erhalten, die man als elliptische, bezw. hyperbolische bezeichnet und die nicht anschaulich sind. Diesen drei Geometrien entsprechen drei verschiedene Ebenen, bezw. Räume, also der euklidische, elliptische und hyperbolische Raum. Es würde zu weit führen und für den Laien zu schwer sein, dies mathematisch weiter zu verfolgen; aber es ist nach dem Gesagten wohl schon einleuchtend, daß es in der Mathematik grundsätzlich möglich ist, von einem ein- bis vieldimensionalen Raum zu sprechen. Der Raum ist dabei immer nur eine Mannigfaltigkeit mit besonderen Bedingungen; ein zehndimensionaler Raum ist also hier eine zehnfache Mannigfaltigkeit. Aus alle dem ergibt sich deutlich, daß mathematischer und psychologischer Raum etwas ganz verschiedenes sind.

In unserem psychologischen Wahrnehmungsraum gilt für die meisten Menschen unbesehen der mathematische euklidische Raum. Das ist nicht ohne weiters so. Für Kant waren Raum und Zeit angeborene Erkenntniselemente, welche sinnliche Erfahrung erst möglich machen, so daß das Mannigfaltige der Erscheinung in gewissen Verhältnissen geordnet erscheint. Nach Kant gibt die euklidische Geometrie den Gehalt der reinen Raumanschauung wieder. Im Wahrnehmungsraum würde demnach die euklidische Geometrie gelten; aber Carl sagt — und ich habe das Gleiche beobachtet — er habe beim Unterricht immer wieder gefunden, daß gewisse Dinge (wie z. B. auch jenes Parallelen-Axiom) ge-

wissermaßen „im Gemüte a priori (d. h. von vornherein) bereitliegen".

Was der Raum für die Geometrie, das ist nach Kant die Zeit für die Arithmetik, nämlich ein Zahlenbegriff. Die neuere Mathematik faßt die Zeit noch allgemeiner als die Verknüpfung von Dingen untereinander. Für die Mengenlehre ist die Zahl ein besonderer Fall der „Menge". Die Bewegung kann die Mathematik als unendliche stetige Folge kongruenter Figuren ansehen. Damit hat die Zeit nur eine Dimension, kann aber zu- und abnehmen, während die psychologische Zeit nur zunehmen kann. Ihrer Struktur nach gleicht die mathematische Zeit einer Raumdimension. Jedenfalls hat sie mit der psychologischen Zeit nichts mehr zu tun.

In der Physik hatte man sich bisher weiter keine Gedanken über einen besonderen physikalischen Raum gemacht, bis Einsteins Relativitätstheorie gebieterisch verlangte, sich darüber klar zu werden, was man in der Physik unter Raum und Zeit verstehen muß. Die Physik erfaßt die Gesetzmäßigkeiten der Erscheinungswelt, so weit es quantitativ (in Maß und Zahl) möglich ist. Dies läuft darauf hinaus, alle Größen als Funktionen von vier Veränderlichen darzustellen, nämlich der Koordinaten des Punktes im Raum und in der Zeit. Raum und Zeit existieren für den Physiker nur, soweit sie meßbar sind. Das sind sie aber, wie Einstein zeigte, nicht ohne weiteres.

Mit dem oben Gesagten werden nun aber Raum und Zeit physikalisch gleichwertig. Es liegt für den Physiker ja eine vierfache oder vierdimensionale Mannigfaltigkeit vor, und damit ist die Zeit deren vierte Dimension. Die Zeit ist ihm ein Raum-Zeit-Kontinuum, ein vierdimensionaler Raum mit bestimmter Maßbestimmung, der so gewählt ist, daß er sich zur Beschreibung physikalischer Prozesse besonders gut eignet. Darnach ist es ganz klar, daß Raum und Zeit für Psychologie und Physik etwas ganz Verschiedenes sind: dort das Erlebte, hier das Meßbare.

Endlich kann man Raum und Zeit auch vom philosophischen oder metaphysischen Gesichtspunkt aus ansehen. Da sie für die Mathematik Selbstzweck und für die Physik lediglich ein Ordnungsschema für die Gesetzmäßigkeiten in der Erscheinungswelt sind, so ist von vornherein klar, daß die metaphysische Deutung nicht hier, sondern bei der psychologischen anknüpfen muß. Wenn Raum und Zeit bloße Formen unserer Anschauung sind, dann ist es möglich, daß es auch Wesen mit anderer Anschauung geben kann. Darin könnte dann natürlich eine große Mannigfaltigkeit bestehen. So könnte es Wesen geben, die neben unserer Zeitanschauung eine vierdimensionale Raumanschauung haben. Was sie dann mit Hilfe ihrer vierten Dimension wahrnehmen, bleibt uns verborgen. Bekanntlich nahm Zöllner eine solche (metaphysische) vierte Dimension an, um durch sie in Verbindung mit den Geistern Verstorbener okkulte Phänomene zu erklären.

Ferner könnte es Wesen geben, die die Zeitanschauung in Form einer vierten Raumdimension besitzen. Wie wir im Raum in die Ferne blicken können, so könnten dann solche Wesen auch zeitlich in die Ferne schauen, also in die Zukunft und Vergangenheit. Damit wäre für sie das „Hellsehen" etwas Selbstverständliches. — Wesen mit null dimensionaler Zeitanschauung würden nur für die Gegenwart leben, ohne Erinnerung und Zukunftserwartung. — Wesen mit zweidimensionaler Zeitanschauung könnten wir nicht verstehen, ebenso wenig Wesen mit grundsätzlich anderen Anschauungsformen als Raum und Zeit. Aber möglich sind sie ebenso wie Wesen ohne alle Anschauungsformen. Für diese wäre Denken und Sein gleichbedeutend, und solch ein Wesen wäre damit absolut.

Ich hoffe, dem Leser wird durch diese Darlegung wenigstens das Eine klar geworden sein, daß das Raum-Zeit-Problem ein viel verwickelteres ist, als man gemeinhin annimmt. Es ist außerordentlich wertvoll, dies einzusehen. Vor allem erkennt man daraus, daß es völlig unnötig ist, sich etwa über unerträgliche Folgen der Einsteinschen Theorie für die Weltanschauung aufzuregen. Solche sind im Grunde genommen kaum möglich. Wohl haben sie Einfluß auf unser physikalisches Weltbild; aber dessen Auffassung von Raum und Zeit ist eine grundsätzlich andere als die psychologische und metaphysische, und diese nur sind für die Weltanschauung maßgebend. Wir erkennen aus alledem aber auch, weshalb es uns gemeinhin so schwer fällt, die Einsteinsche Auffassung zu verstehen. Es liegt daran, daß wir an sie den Maßstab der psychologischen Raum-Zeit-Auffassung legen. Beide aber sind ja gar nicht miteinander zu vergleichen. daher ist die eine auch nicht an der anderen zu verstehen. Für unser praktisches Leben wird auch stets die psychologische Raum- und Zeitauffassung bestimmend sein und bleiben, und alles, was man in Richtung der Anwendung der Einsteinschen Theorie auf Dinge des Lebens gesagt hat, sind daher Unmöglichkeiten.

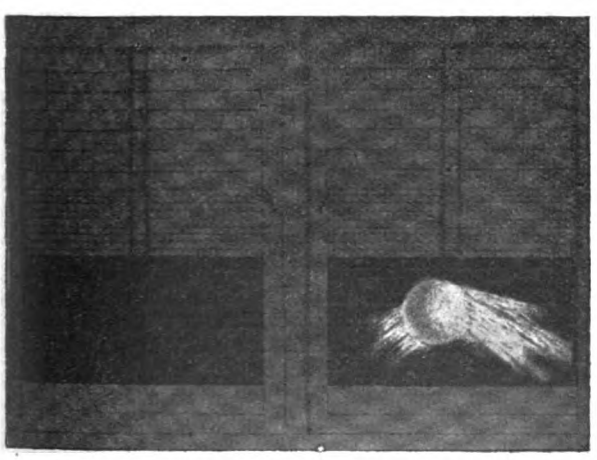
Meteore, Feuerkugeln und Kugelblitze.

Von Prof. Dr W. Grosse.

In den letzten Wochen brachten die Tageszeitungen wiederholt Berichte von glänzenden Himmelserscheinungen. Am 11. Mai fand ein großer Meteorfall zwischen Würzburg und dem Odenwald statt, und am 10. Juni wurde die Bremer Umgegend bis in die Lüneburger Heide hinein beunruhigt durch ein glänzendes Meteor von Vollmondgröße, das in der Höhe explodierte und platzte. Auch das in Süddeutschland am 11. Mai gesehene Meteor war eine Feuerkugel, die in zahlreiche Teile zerfiel, sodaß ein Hagel von Bruchstücken herunterging. Man glaubt nördlich von Würzburg ein bis dahin unbekanntes Loch gefunden zu haben, das durch den Einschlag eines Meteorstücks hervorgerufen wurde. In Bremens Umgegend verlautet bisher nichts von dem Einbruch von Teilen der Feuerkugel in die Erde. Vielleicht regen diese Zeilen die zahlreichen Wanderer dazu an, auf neue Einschlagstellen im Boden zu achten. Auch die Landwirte möchte ich darauf hinweisen. Nach einer

aus der Verdener Umgegend gemeldeten ersten Beschreibung mußte man annehmen, daß es sich um einen Kugelblitz gehandelt habe, weil von Auf- und Absteigen am Himmel die Rede war. Die in diesem Jahre besonders starke Gewitterneigung unterstützte diese Annahme. Ein Kugelblitz entsteht, wenn sich elektrische Energie an bestimmten Stellen des Luftmeeres in Wärme-Energie umsetzt. Die Gase der Luft werden in Kugelform leuchtend, und diese Kugel bewegt sich mit einer nicht sehr großen Geschwindigkeit, wobei sie ihre Richtung auch ändern kann, da sie den Weg des geringsten Widerstandes wählt, wie ja der Blitz das tut. Kugelblitze kommen verhältnismäßig selten vor. Zuerst wurde ihr Vorkommen sogar bezweifelt und die Berichte darüber für Phantasie gehalten, die durch Erregungszustände, wie sie bei Gewittern vorkommen, Nahrung erhielt. Heute liegt aber soviel sorgfältig gesammeltes und wissenschaftlich bearbeitetes Material vor, daß man nicht mehr daran zweifeln kann, daß elektrische Energie diese eigenartigen kugelförmigen und leuchtenden Gasgebilde hervorruft, die sich ziemlich langsam weiterbewegen. Ihr Erlöschen kann entweder still und geräuschlos vor sich gehen oder mit lautem Krachen. Dieses kann unter Umständen lange anhalten, weil die von ihm erzeugten Schallwellen die Luft in der Umgebung erschüttern, wie das ja beim Donner auch oft der Fall ist. Man hat die Stromstärke der Kugelblitze zu 10 bis 20 Ampère berechnet. Sie sind auch wiederholt in Versuchen dargestellt. Ihre Farbe ist rot bis bläulich. Sie können bei klarem Himmel wie bei strömendem Regen vorkommen.

Der Kugelblitz ist also eine an die Erde mit ihrer Lufthülle gebundene Erscheinung. Im Gegensatz dazu haben Meteore und Feuerkugeln planetaren oder kosmischen Charakter. Sie bestehen aus festen Stoffen, die nicht der Erde, sondern anderen Weltkörpern angehört haben. Herschel und Laplace waren die ersten, die den Meteoren die richtige Deutung gaben. Bis ins graue Altertum reichen die Berichte vom Himmel gefallener Steine und Eisenmassen zurück. Aber erst vor 200 Jahren erwachte das wissenschaftliche Interesse dafür.



Kugelblitz, dargestellt nach einer Beobachtung des Prof. v. Haidinger im Oktober 1868 in Wien.

Im Jahre 1492 fiel zu Ensisheim im Elsaß ein 2½ Zentner schwerer Meteorstein herab, dem Sebastian Brant ein Gedicht widmete. Am Jenissei entdeckte Pallas 1749 eine zentnerschwere herabgefallene Eisenmasse. Der deutsche Physiker Chladni, dessen interessante Klangfiguren im Physikunterricht stets vorgeführt werden, konnte 1794 den kosmischen Ursprung solcher Meteore behaupten. Waren diese Gebilde besonders groß und endigten sie mit tosender Sprengung, so nannte man sie Feuerkugeln. Es kann vorkommen, daß man die Absprengung der feurigen Teile sieht und daß erst zwei Minuten später der Schall ans Ohr dringt. In dieser Zeit legt er 60 Kilometer zurück, und soweit kann das Meteor entfernt sein, da es in Höhen von 30 bis 50 Kilometern beobachtet wurde. Chladni sprach die Vermutung aus, daß unzählige kleine Massen im Weltenraume zerstreut seien. Sie können bei ihrer Wanderung, die mit vielen Kilometern Geschwindigkeit in der Sekunde erfolgt, in den Anziehungsbereich der Erde, eines Planeten, der Sonne oder eines Mondes kommen. Diese bewegen sich bekanntlich auch. Die Erde macht bei ihrem Lauf um die Sonne in jeder Sekunde 30 Kilometer. Wir machen diese Bewegung mit. Fällt also ein Meteor mit gleicher Geschwindigkeit senkrecht auf die Erde, so sehen wir es unter 45 Grad und nicht senkrecht auf uns zukommen. Der Erde werden nach sorgfältigen Schätzungen jährlich etwa 5000 Tonnen meteorische Massen zugeführt von Staubgröße bis zu Zentnerschwere. Die meisten Meteore wiegen nur wenige Gramm. Sie treffen in ihrer Bahn mit der der Erde zusammen und gelangen in die Lufthülle mit sehr großen Geschwindigkeiten. Dort wird dann ihre Bewegungsenergie umgesetzt. Die Stücke werden glühend, sie leuchten und glänzen. Die außen erzeugte und nach innen geleitete Wärme erhöht sich immer mehr, so daß Gasbildung und Flüssigwerden der Metalle eintreten kann. Wenn eine große Kugel vorliegt, die noch in 30 Kilometern Entfernung Mondgröße, also viele Meter im Durchmesser hat, so kann sie unter Krachen platzen, das weithin nach anderthalb Minuten hörbar ist. Eine Sternschnuppe von der Helligkeit eines Fixsternes wiegt nur einige Gramm, dagegen schon einige Kilogramm, wenn sie so hell ist wie Venus. Unsere Lufthülle ist ein schützender Mantel, der die großen Massen hindert, mit voller Energie in den Erdboden zu sinken und dabei schwere Zerstörungen anzurichten. Der Fall wird immer langsamer, da sich Fallkraft in Wärme umsetzt. Der Mond hat keine Lufthülle. Da konnten sich beim Einsturz großer Meteore Ringwälle bilden. Die Sonne ersetzt möglicherweise ihre an den Weltenraum abgegebene Strahlungskraft dadurch, daß sie von den einstürzenden Meteoren neue Energie als Ersatz zugeführt bekommt. In Amerika ist einmal ein 300 Zentner schweres Eisenmeteor in einer Gegend gefunden, in der im Umfange von hundert Meilen kein Eisen war. Das Meteor hatte ein tiefes Loch in den Erdboden geschlagen. Die Spektralanalyse hat dies bestätigt, da Eisen ein Hauptbestandteil aller Gestirne ist.

Neuerdings nimmt man an, daß verschwundene Kometen zerfallen sein können. Die Bruchstücke be-

schreiben dann seine langgestreckte elliptische Bahn weiter. Sie können auf ihr gleichmäßig oder ungleichmäßig verteilt sein. Bisweilen ist auch an einer bestimmten Stelle der Bahnellipse nur eine Meteorwolke vorhanden. Wenn Meteore keine geschlossene Bahn beschreiben, so sind sie in unser Sonnensystem eingedrungene Fremdlinge, die nur sporadisch auftreten. Jedes Jahr im August sehen wir Meteore, die als Ausstrahlungspunkt das Sternbild Perseus haben, und im November besuchen uns die Leoniden. Die Monate von Juli bis Dezember bringen doppelt soviel Meteore wie die ersten sechs Monate.

Bergwasser.

Geliebter Wildling du, von Stein zu Stein
stürmst du hinab mit Jauchzen und mit Grollen.
Hell stiebst du auf im Regenbogenschein,
Felsriegel sprengend, die dich bannen wollen.

Wie lieb' ich deine jugendkühne Kraft,
die ewig neu, ob tausendfach zersplittert!
Ich kenn' sie wohl, die junge Leidenschaft,
die einst auch mir die Brust, die Stirn umwittert!

Doch wehe dir! — bald wirst du Mühlen drehn,
wirst Sägen treiben durch gefüllte Stämme,
und trüb' und klanglos wirst du mürrisch gehn
durchs Stadtgewühl, gepfercht in Quaderdämme.

Wo mitleidslos die Sonne niederbrennt,
wirst du das Lastschiff durch die Eb'ne tragen
auf grauer Flut, drin keiner mehr erkennt
das Bild aus deiner Hochlandjugend Tagen.

Doch endlich küßt das endlos-ew'ge Meer
versöhnend, läuternd deine müde Stirne;
dann spiegelst du aufs neu das Sternenheer
klar, wie dein Quellsee nah dem Alpenfirne.

Reinhold Fuchs.

Von Kolloiden und Kristalloiden.

Von Dr. Hans Bleher.

Es war im Jahre 1667. Da saß an einem hellen Sommernachmittag vor seinem selbstverfertigten Mikroskop der englische Gelehrte Robert Hooke. In buntem Durcheinander lagen zwischen Folianten und Papieren zerstreut allerlei Gegenstände: Steinchen, Sandkörner, Moose und Flechten mancherlei Art, dazu Fliegen und Spinnen.

Behutsam legt er eben ein Käferbein in den hellen Lichtkreis der Schusterkugel, rückt den Tubus seines Mikroskops zurecht und beschaut mit Wohlgefallen die Tarsen des Insekts, die bei hundertfacher Vergrößerung zu furchtbaren Werkzeugen umgewandelt erscheinen. Alsdann breitet er umständlich ein Blatt weißes Papier neben sich aus und zeichnet mit Fleiß, was er alles durch die scharfen Gläser seines Instruments sieht.

Wieder ein Bild für sein großes Werk, die „Micrographia", die später in London erschien. — Daß er an jenem denkwürdigen Tage die Zelle entdeckte, mag nebenbei erwähnt werden.

Es ist nicht verbürgt, doch dürfen wir annehmen, daß Hooke, wie viele seiner Zeitgenossen, Wunderdinge vom Mikroskop und seiner Entwicklung erwartete. Auch heutzutage ist vielfach im Volke die Meinung verbreitet, zur Ergründung der tiefsten Naturgeheimnisse gehöre bloß das Mikroskop der Zukunft mit seiner zehntausendfachen Vergrößerung.

Leider wird dieser Traum von der unbegrenzten Auflösungskraft des Mikroskops niemals erfüllt werden, und das hängt mit der Größe der — Lichtwellen zusammen.

Wenn wir einen Stein ins Wasser werfen, gehen von der Einbruchsstelle, nach allen Seiten gleichmäßig sich ausbreitend, Wellen aus; bestreuen wir einen Teil der Ausbreitungsfläche mit Korkpulver, so werden wir gewahr, daß die Korkteilchen lustig auf den Kämmen der Wellen tanzen und mit in die Tiefe des „Wellentals" stürzen. Zeichnen wir uns die Lage solch eines Wasserreiters für eine Reihe aufeinander folgender Zeiteinheiten auf, so erhalten wir eine Kurve von der Form eines liegenden lateinischen S, die der Mathematiker als Sinuslinie bezeichnet. Den Abstand der beiden äußersten Punkte der Kurve nennt man Wellenlänge. — Ganz ähnlich verhält es sich mit den Lichtwellen. Von einem leuchtenden Punkt verbreiten sich die Lichtwellen gleichmäßig nach allen Seiten — und zwar nicht in einer Ebene, sondern in unendlich vielen; sie verbreiten sich auf „Kugelschalen".

Seit Newton (1642 bis 1727) wissen wir, daß sich das Sonnenlicht aus Lichtwellen von verschiedener Farbe und von verschiedener Wellenlänge zusammensetzt. Zerlegen wir das Sonnenlicht durch ein Glasprisma, so entsteht das bekannte farbige Band, das man Spektrum nennt. Es beginnt mit Rot und endet mit Violett. Die Länge der Lichtwellen ist verschieden und außerordentlich klein. Die kürzesten Wellen hat das violette Licht mit 0,0003 mm, die längsten das rote mit 0,0008 mm.

Und nun denke man sich durch einen Spalt der Dunkelkammer einen Lichtstreifen von 1 mm Breite einfallen und beleuchte mit ihm einen in einiger Entfernung aufgestellten Schirm. Da, wo sich der Lichtstreifen scharf abbildet, bringe man einen durch Mikrometerschraube auf Hunderttausendstel Millimeter verstellbaren Spalt an und beobachte: je enger der beleuchtete Spalt wird, desto undeutlicher die Ränder des Abbildes auf dem anderen Schirm dahinter.

Wir verengern den Versuchsspalt weiter. Es treten zu beiden Seiten des Bildes regenbogenfarbige Streifen hervor . . ., sie rücken weiter und weiter auseinander . . ., das ursprüngliche Abbild wird breiter, verschwommener . . . ., zuletzt bleibt nur ein unbestimmter Lichtschein übrig.

Der Teilungskreis der Mikrometerschrauber zeigt jetzt 0,00025 mm! Wollten wir den Spalt durchs Mikroskop besehen — für unsere Sinne wäre er nicht mehr faßbar; nur ein geisterhaftes Dämmerlicht spottete der Ohnmacht unseres Instrumentes.

Und nicht nur dieses Instrumentes! Nimm das beste und teuerste Objektiv der Welt — es ist vergebens, denn du bist an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angelangt. Das macht eben die Natur des Lichtes, das bei ganz engen Zwischenräumen, wie sie bei den Molekülen vorliegen müssen, nicht mehr geradeaus, sondern um die Ecke geht, so daß ein deutliches Bild eines derartig kleinen Gegenstandes nicht mehr zu fassen ist, weil es nicht mehr da ist!

Die Länge der Lichtwelle selbst ist es, die uns am Eindringen in die Welt der Moleküle hindert. Geht die Spaltbreite unter eine halbe Wellenlänge herunter, so erblickt man nichts. — Zwar ist der lichtempfindlichen photographischen Platte noch ein kleiner Vorstoß in das Reich des „Unsichtbaren" gelungen. Man hat Körperchen aufgenommen, die einen Durchmesser von nur 0,00012 mm hatten. Fast achteinhalbtausend dieser winzigen Zwerge, aufeinandergetürmt, würden erst einen Millimeter ausmachen: eines Fingernagels Dicke! Würden wir, um bis 8500 zu zählen, in jeder Sekunde eine Zahl aussprechen . . . 1, 2, 3 . . . mit jedem Pendelschlag der Uhr eine Zahl . . . 4, 5, 6 . . . wir hätten mit dieser Beschäftigung über zwei Stunden zu tun.

So bleibt uns also der Eingang ins Reich der Moleküle für immer verschlossen?

Mitnichten! Es gibt einen Weg dorthin; zwar ist es kein Königsweg für Staatskarossen — es ist ein schmaler, dornenvoller Pfad, und der ihn entdeckte, heißt Richard Zsigmondy.

Meine Aufgabe ist es nicht, hier auseinander zu setzen, wie es dem Forscher gelang, mit Hilfe der von ihm ersonnenen Dunkelfeldbeleuchtung in Wasser schwebenden Goldstaub sichtbar zu machen. Dieser Goldstaub war so fein, daß man hier unbedenklich von einer Goldlösung sprechen konnte. Nur der Grundgedanke seiner Arbeitsweise sei kurz angedeutet.

Die Luft in meinem Zimmer ist von Tausenden und Abertausenden kleinster Stäubchen erfüllt. Ich sehe sie nicht, denn ihre Größe liegt unter der Größe einer halben Lichtwellenlänge. Sinnend schaue ich vom Sofaplatz an der fensterlosen Zimmerwand auf. Da stiehlt sich ein winziger Sonnenstrahl ins Zimmer. Auf seiner Lichtspur tummeln sich Myriaden von Stäubchen, wie ein sonnbeschienener Schwarm tanzender Mücken aufleuchtend, wenn das Scheibchen abgebeugten Lichtes mein Auge trifft.

Zsigmondy richtete es so ein, daß er im Mikroskop ein „Dunkelfeld" sah. Darin blitzten, wie ein Funkensprühregen am nächtlichen Himmel, kleinste Goldteilchen auf. Zwar erkannte er nicht ihre Gestalt — bloß den Kreis abgebeugten Lichtes, wie er uns vom Spaltversuch her bekannt ist . . . . „Tatsächlich konnte ich," berichtet Zsigmondy, „in zwei stark getrübten Flüssigkeiten bei Sonnenlicht unter Anwendung einer etwa hundertfachen Vergrößerung die Anwesenheit von Tausenden glänzender Goldteilchen nachweisen, deren Größe, wie eine Ueberschlagsrechnung aus den Teilchenabständen und der vorhandenen Goldmenge ergab, kleiner als die Wellenlänge des Lichtes sein mußte. Bei gewöhnlicher Beleuchtung waren sie selbst mit den besten Objektiven nicht mehr wahrnehmbar!" Bei der stärksten Beleuchtung, das ist mit grellstem Sonnenlicht, konnte Zsigmondy noch Goldteilchen wahrnehmen, die einen Durchmesser von 0,0000005 mm hatten —!

Kann man sich überhaupt eine derartig kleine Größe vorstellen? — Wir wollen es versuchen. Ein Kubikmillimeter Blut des Menschen enthält rund fünf Millionen roter Blutkörperchen. Nimmt man den Durchmesser eines Blutkörperchens zu 0,008 mm an, so ist eines der oben erwähnten ultramikroskopischen Teilchen 0,008 : 0,0000005 = 16000mal kleiner als ein rotes Blutkörperchen. Um eben noch im Mikroskop gesehen zu werden, müßte das ultramikroskopische Teilchen einen Durchmesser von 0,0003 mm haben. Dem roten Blutkörperchen gebührte in dieser Vergrößerung ein Durchmesser von 16000 . 0,0003 mm = 4,8 mm beinahe einem halben Zentimeter! Eine Stubenfliege müßte bei 7 mm wirklicher Größe in solcher Vergrößerung zu einem Fabelwesen von 112 m werden. (Vgl. Abb. 1.)

Theoretisch berechnete man die Größe des Alkoholmoleküls zu 0,0000005 = mm: das war ja gerade die Größe der Goldteilchen, die Zsigmondy noch ultramikroskopisch erzeugen konnte, — und das ist der Grund, weshalb bis heute noch kein Mensch die Moleküle gesehen hat, denn ein Alkoholmolekül ist immerhin noch ein Riese unter seinesgleichen.

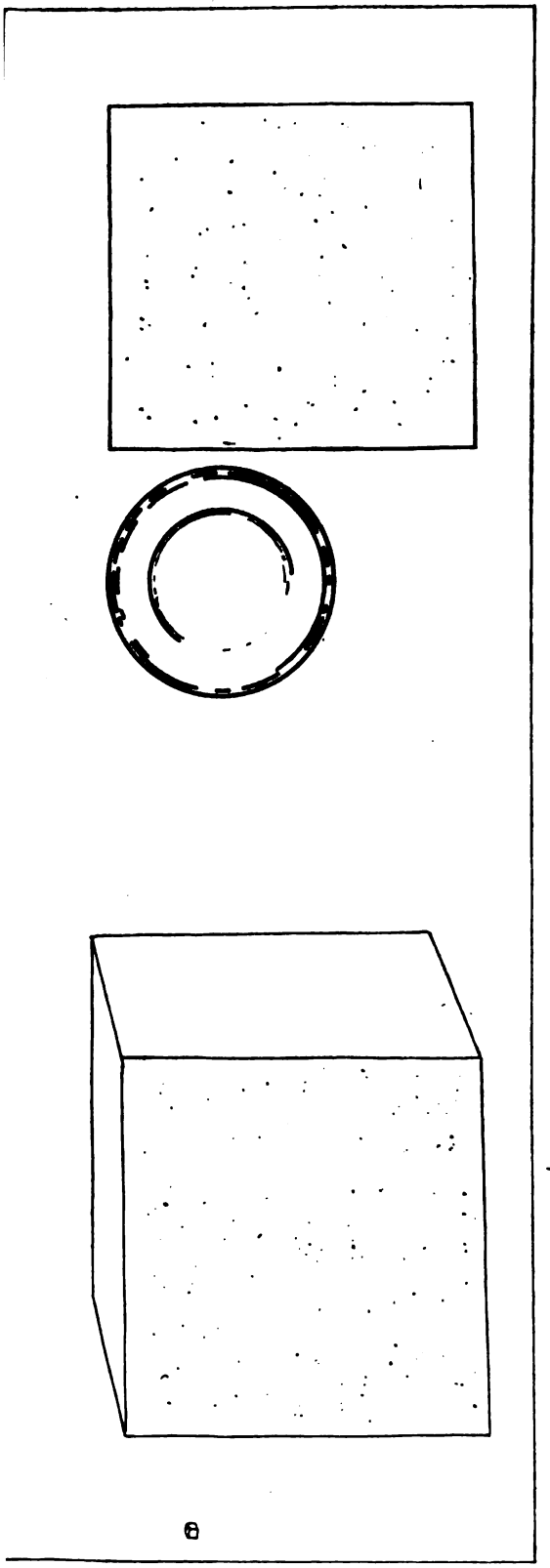
Während ich dies schreibe, wird berichtet, daß es Prof. Dr. Frosch und Prof. Dr. Dahmen gelungen sei, den Erreger der Maul- und Klauenseuche zu finden.

„Dadurch, daß der Köhler-Apparat der Zeißwerke (Jena) in den Dienst der Forschung gestellt wurde, gelang erst die Entdeckung. Der Apparat hatte bereits bei der Entdeckung des heseartigen Lungenseuchenerregers wertvolle Dienste geleistet. Mit den kurzwelligen ultravioletten Strahlen dieses Apparates gelingt es, im Photogramm kleinste Erreger zur Darstellung und scharfen Auflösung zu bringen, die der mikroskopischen Untersuchung trotz sehr starker Vergrößerung nicht zugänglich sind. Freilich ist die Arbeit mit dem knatternden, nervenaufpeitschenden Apparat äußerst schwierig, zumal die Photogramme hundertfach auf gut Glück aufgenommen werden müssen, weil die genaue Einstellung der Bilder unmöglich ist.

Zum ersten Male erkannte Frosch den Maul- und Klauenseuchebazillus in einem Photogramm von Aphthenflüssigkeit (Aphthen-Erkrankung der Mundschleimhaut) des Meerschweinchens als feines Stäbchen von nur 0,0001 mm Größe." („Umschau")[1])

Doch zurück zum Ultramikroskop! Um die notwendige feine Verteilung des Goldes zu erreichen, versetzte Zsig-

[1]) Die nächste Nummer bringt einen Aufsatz, der den Fund des Bazillus stark bezweifelt. (Schriftl.).



Zu nebenstehender Abb. 1 (aus Kahn, Leben des Menschen 1, Abb. 14, S. 9): In dem 1 cmm Blut (a) schwimmen 5 Millionen Blutkörper. Bei 50facher Vergrößerung (b) werden diese Blutkörper eben als Punkte sichtbar. Bei 5000facher Vergrößerung erscheint jeder dieser Blutkörper in der Größe von c. Bei dieser Vergrößerung erscheinen im Ultramikroskop die Teilchen der Kolloide oben als Punkte (d).

mondy eine stark verdünnte wässerige Lösung von Goldchlorid mit Formaldehyd und erhielt metallisches Gold in feinster Verteilung. Bei reinstem Wasser und vorsichtigem Arbeiten entsteht eine rote, ganz klare Flüssigkeit.

Weniger mühevoll und zeitraubend ist eine andere Arbeitsweise, die sich des elektrischen Stromes bedient. Erzeugt man zwischen zwei Golddrähten unter Wasser den elektrischen Lichtbogen, so wird das Gold teilweise zerstäubt, und das Wasser zeigt dieselbe Rubinfarbe wie vorhin. Die erhaltenen Teilchen sind unter dem Ultramikroskop gerade noch als Pünktchen sichtbar und wiegen nicht mehr als ein billionstel Milligramm, so daß sie dauernd im Wasser schweben. Wir dürfen annehmen, daß sie tatsächlich nur noch aus einigen Molekülen bestehen.

In diesem Zustand allerfeinster Verteilung findet sich in der Natur eine ganze Reihe unlöslicher Stoffe, unter denen der Leim zu den bekanntesten gehört. Von Thomas Graham (1805 bis 1869), der sich im Jahre 1861 eingehend mit der Untersuchung leimartiger Stoffe beschäftigte und sie auf Grund ihres verschiedenen Verhaltens zum ersten Male klar von den unlöslichen Stoffen und den kristallisierenden oder Kristalloiden schied, stammt der Name „Kolloide“ nach dem griechischen kolla = Leim.

Einer der grundlegenden Versuche Grahams ist folgender: Von zwei Gläsern wird das eine mit einer Kochsalzlösung, das andere mit einer Kleisterlösung gefüllt; darauf werden beide mit einer Schweinsblase verschlossen und mit dem Boden nach oben in je eine Wanne mit Wasser gehängt. Nach einiger Zeit schmeckt das Wasser, in das das Glas mit Kochsalzlösung hineintauchte, salzig, während das Wasser im anderen Gefäß sich als vollkommen unverändert erweist. Bringen wir aber das Glas mit der Kleisterlösung in Salzwasser, so dringt dieses durch die Blase in den Kleister ein und macht ihn salzig.

Um den Vorgang recht zu verstehen, müssen wir ein wenig weiter ausholen. Zerfällt ein Stoff innerhalb eines anderen in seine Moleküle — ohne jedoch mit diesem eine chemische Verbindung einzugehen, so spricht man von einer Lösung. So geschieht es mit Kochsalz, das ich in Wasser schütte. Es löst sich darin auf, d. h. es verschwindet für das Auge und ist selbst bei stärkster Vergrößerung nicht mehr nachweisbar; dabei ändern sich auch die Eigenschaften des Wassers, in dem es aufgelöst war: es ist spezifisch dichter geworden und hat den Geschmack des Salzes angenommen. Aber das ist noch nicht alles!

Kochsalz (Chlornatrium: NaCl) besteht aus den Elementen Chlor und Natrium. Bei der Auflösung zerfällt das Kochsalz in zwei Teile, die man „Jonen“ — die Wandernden — nennt aus einem Grund, der uns sofort einleuchten wird. Während das Kochsalz-

molekül unelektrisch war, ist das Chlorion negativ, das Natriumion positiv geladen. Das Chlorion ist gleichsam ein neues Molekül, gebildet aus einer Verbindung des Atoms Chlor mit einem „Elektrizitätsatom", dem Elektron. Bei dem durch die „Dissoziations"-(Trennungs-)Kraft des Wassers verursachten Austritt des Chloratoms aus dem ursprünglich unelektrischen Chlornatriummolekel hat das Chloratom negative Elektrizität mitgenommen. Diese fehlt dem Rest des Molekels, dem Natriumion, und so zeigt sich dieses als positiv elektrisch. — Chlor ist ein übelriechendes, höchst giftiges Gas von grünlicher Farbe. Wenn wir beim Salzen unserer Suppe von diesem lästigen Geruch nichts merken, so liegt das eben darin begründet, daß sich nicht das gewöhnliche Element Chlor gebildet hat, sondern daß etwas Neues entstanden ist, nämlich aus Chlor und einem negativen Elektron ein Chlorion. Auch das positive Natriumion ist etwas ganz anderes als das chemische Natriumatom. Die in einer wässerigen Kochsalzlösung durcheinander wirbelnden positiven Natriumionen und negativen Chlorionen üben nach außen keine Wirkung aus, weil die an sich gleichen Kräfte gegenseitig aufgehoben werden; andererseits werden sie an der Vereinigung gehindert durch die auseinandertreibende Kraft (Dissoziation) des Wassers.

Lassen wir aber den elektrischen Strom mittelst zweier Platinelektroden in die Kochsalzlösung eintreten, so wandern die positiv geladenen Natriumionen zur negativen Elektrode, der sog. Kathode, die negativ geladenen Chlorionen zur positiven Elektrode, der sog. Anode. Wir haben also gewissermaßen zwei Ionenprozessionen: die positiven Natriumionen bewegen sich in der Stromrichtung, die negativen Chlorionen eilen entgegen der Stromrichtung dahin. Schließlich werden die Ionen von den Elektroden aufgenommen, und es entsteht an der Kathode freies Natrium, an der Anode freies Chlor. Das Natrium geht aber sofort wieder mit Bestandteilen des Wassers eine Verbindung[1]) ein: es entsteht Aetznatron, und Wasserstoff wird frei. Diesen ganzen Vorgang nennt man Elektrolyse, die Kochsalzlösung wird als Elektrolyt bezeichnet.

Je mehr Moleküle eine Lösung enthält, desto stärker ist ihr Lösungsdruck. Die selbsttätige Mischung von Lösungen einzig und allein durch ihren verschiedenen Lösungsdruck nennt man Diffusion. Die Diffusion durch poröse Wände heißt Osmose, der Druck der Lösung auf poröse Wände heißt osmotischer Druck.

Die Wirkung der Osmose hat Pfeffer 1877 in seiner berühmt gewordenen „osmotischen Zelle" gezeigt. Sogenannte „Niederschlagsmembranen" entstehen bei der Berührung wässeriger Lösungen, etwa von gelbem Blutlaugensalz (Ferrozyankalium $Fe[CO]_6$) mit Kupfervitriol (Kupfersulfat $CuSO_4 + 5\ H_2O$). Es bildet sich in unserem Falle Ferrozyankupfer. Dieses Ferrozyankupfer ließ Pfeffer an den Wänden und am Boden eines porösen Tonzylinders, wie er in den Daniellschen Elementen benutzt wird, sich niederschlagen und verschloß die Zelle mit einem durchbohrten Pfropfen, den ein V-förmig gebogenes, mit Quecksilber gefülltes Glasrohr — ein sogenanntes Manometer — durchsetzte. (Abb. 2.) Füllte er die Tonzelle mit einer zehnprozentigen Lösung von Rohrzucker, für den die Ferrozyankupfermembran nahezu undurchlässig ist, und stellte er die Tonzelle in Wasser, so fing nach einiger Zeit das Quecksilber im Manometer an zu steigen: ein Zeichen dafür, daß die Zelle unter osmotischem Druck stand. Dieser osmotische Druck erklärt sich aus dem Eindringen von Wassermolekülen durch die Niederschlagsmembran ins Innere der Tonzelle. Die Pfeffersche osmotische Zelle hat — beiläufig gesagt — große Aehnlichkeit mit einer Pflanzenzelle: die Füllung der Tonzelle entspricht dem Zellsaft, das Protoplasma wird durch die Ferrozyankupfermembran ersetzt und die Zellwand durch den Ton. Die Poren der Membran sind so fein, daß sie von den Molekülen der Lösung gerade eben durchdrungen werden. Den Einzelmolekülen der Kristalloide: Zucker, Salz, gelingt es, — wenn sie auch dafür weit mehr Zeit gebrauchen als die winzigen, leichtbeweglichen Wassermoleküle. Größere Stoffteile aber, wie die Schwebeteilchen der Kolloide: Eiweiß, Stärke, Leim, die sich aus Gruppen von Molekülen zusammensetzen, werden nicht mehr durch die Membran hindurchgelassen. — Die Osmose währt so lange, bis der Druckunterschied zwischen draußen und drinnen gleich Null geworden ist.

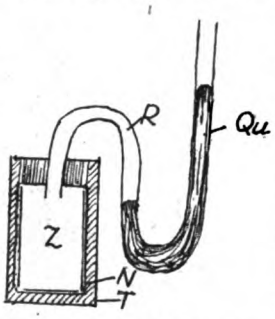


Abb. 2. (Aus Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., G. Fischer, Jena 1908. Abb. 4, S. 16.) — Pfeffersche osmotische Zelle. T Tonzelle. N Niederschlagsmembran. Z Zuckerlösung. R Manometerrohr, bei Qu mit Quecksilber gefüllt.

So fesselnd diese Vorgänge auch für den Fachmann sein mögen, — für uns gewinnen die Kristalloide und Kolloide erst an Bedeutung, wenn wir der Frage näher treten: Wie verhalten sich Kristalloide und Kolloide in unserem Körper?

(Schluß folgt.)

[1]) $Na + H_2O = NaOH + H$.

Aus der Geheimwerkstatt der grünen Pflanze.

Von Franz Tormann.

Eine der bedeutsamsten Etappen im Kreislauf des Stoffes auf Erden ist die Assimilation der Luftkohlensäure durch die grüne Pflanze Bei jedem Lebensvorgange des Tieres und der Pflanze wird Kohlensäure im Atmungsprozeß ausgeschieden. Gewaltige Mengen dieser Verbindung werden bei zahllosen Verbrennungen gebildet und würden unverwertbar in das Luftmeer übergehen, wenn die Pflanze nicht wäre, die durch ihren grünen Farbstoff, das Chlorophyll, imstande ist, die feste Bindung von Kohlenstoff und Sauerstoff in der Kohlensäure zu zerreißen, den Kohlenstoff zum Aufbau von Zucker, Stärke, Zellstoff usw. zu verwerten und den

Sauerstoff der Luft zurückzugeben, aus der ihn dann die Lebewesen wieder aufnehmen, um in der Atmung die durch pflanzliche Assimilation gewonnenen Stoffe zu zerstören, sich die in ihnen aufgespeicherte chemische Spannkraft nutzbar zu machen und dafür das Produkt der Atmungsverbrennung, die Kohlensäure, wieder abzugeben und so in infinitum.

Als man daran ging, das geheimnisvolle Problem in Angriff zu nehmen, wie die Pflanze wohl diese kunstvolle Synthese so verwickelter organischer Substanzen aus der Kohlensäure der Luft zustande brächte, lautete die erste Frage, welches wohl die erste Stufe der langwierigen Arbeit des chemischen Aufbaues wäre. Lange Zeit blieb dieser Punkt ungeklärt, bis die große Entdeckung der nahen chemischen Verwandtschaft von Blutfarbstoff und Blattfarbstoff gemacht wurde. Der Blutfarbstoff aber vermag bekanntlich Kohlenoxydgas zu binden — darauf beruhen ja gerade die schweren Vergiftungen mit diesem Gase. Wenn man nun für den verwandten Blattfarbstoff dieselbe Fähigkeit annahm, so konnte man sich die Anschauung bilden, die Kohlensäure werde im Licht in Kohlenoxyd und Sauerstoff zerlegt, der letztere von der Pflanze an die Luft abgegeben, das Kohlenoxyd aber vom Chlorophyll gebunden und mit Wasser zu Formaldehyd vereinigt. Zucker und Stärke aber sind Vielfache der Formel des Formaldehyds; mehrere Moleküle desselben könnten also in ihrer Vereinigung Zucker und Stärke bilden. Diese Hypothese, die im Jahre 1870 von dem geistvollen Münchener Chemiker Adolf von Baeyer ausgesprochen wurde, erschien zunächst doch allzu theoretisch; außerdem machten sich schwere Bedenken dagegen geltend. Denn Formaldehyd, dessen wässerige Lösung als Formol bekanntlich eines unserer besten Desinfektionsmittel ist, verdankt eben diese allgemeine Verbreitung seiner das Leben von niederen Lebewesen, Bakterien usw. abtötenden Kraft. Es mutete seltsam an, einen solchen gefährlichen Stoff regelmäßig im Pflanzenorganismus als Zwischenprodukt gebildet zu denken. Deshalb muß es als großer Triumph der Baeyerschen Hypothese bezeichnet werden, daß es tatsächlich gelang, aus Formol Zucker herzustellen. Das Wunder ereignete sich auf die einfachste Weise, als man Formol mit Kalklösung einige Tage stehen ließ, wodurch das Formol in Zucker verwandelt wurde Es waren eben jetzt unter dem Einfluß der Kalklösung die entsprechende Anzahl Moleküle Formaldehyd zum Zuckermolekül zusammengeschweißt worden. Jetzt erst ging man daran, auch in der grünen Pflanze nach ähnlichen Vorgängen zu suchen. Zwei Wege erschienen von vornherein gangbar. Der eine suchte Formaldehyd im Pflanzengewebe aufzufinden, der andere trachtete der Pflanze einen Teil der Arbeit zu sparen und ihr statt der Kohlensäure bereits das Zwischenprodukt Formaldehyd als Nahrung darzubieten; sie mußte, war die Baeyersche Hypothese richtig, daraus ebensogut, ja leichter, Zucker und Stärke bilden können. Der erste Weg hat bis heute keine nennenswerten Ergebnisse gezeigt, obzwar es wirklich gelungen ist, Formaldehyd in der assimilierenden Pflanze zu finden. Dieser Aldehyd ist ja, wie gesagt, ein heftiges Gift für alles Pflanzenleben. Man muß also annehmen, daß er, kaum entstanden, sofort auf Zucker weiter verarbeitet und so unschädlich gemacht wird, oder vielmehr, daß er gar nicht als solcher entsteht, sondern schon seine Bestandteile sofort zum Aufbau des komplizierten Zuckers weiterverwendet werden. Man kann also höchstens geringe Spuren von Formaldehyd als solchem auffinden, die gleichsam bei dieser Synthese abfallen, und diese winzigen Mengen machen natürlich den Nachweis schwierig und unsicher.

Der andere Weg erscheint aussichtsvoller. Die Forscher, die ihn beschritten, boten den Pflanzen äußerst verdünnte Formollösungen und konnten nachweisen, daß sehr verdünnte Lösungen keinen nennenswerten Schaden brachten, eine Verwertung durch die Pflanze aber war nicht festzustellen. Sie setzten also Formaldehyd dem Nährboden zu oder zogen die Pflanzen direkt in der Formollösung. Da nun Formol ein heftiges Gift für Bakterien, Pilze, für alle nicht grünen Pflanzen ist, so lag die Vermutung nahe, Formol werde auf die ebenfalls nicht grüne Wurzel der höheren Pflanze genau dieselbe Giftwirkung ausüben, und infolgedessen, das Blattgrün spiele bei seiner Entgiftung, vielleicht bei seiner Zerlegung und Verarbeitung zu Zucker die wichtigste Rolle. Nun ist Formaldehyd ein Gas, das aus den Formollösungen mit Leichtigkeit abgegeben wird — deshalb riechen Formollösungen so durchdringend. Man hat es also in der Hand, der Pflanze den Formaldehyd von der Luft aus in den grünen Blättern zuzuführen und so die gefährliche Berührung mit der Wurzel zu vermeiden. Man braucht nur die Pflanzen unter einer abgeschlossenen Glasglocke zu ziehen, unter der auch eine Formollösung steht, und die Erde, in die die Pflanzen eingesetzt sind, etwa durch Stanniolbedeckung sorgfältig vor jeder Berührung mit dem Formaldehydgas zu bewahren. Dazu mußte allerdings erst eine Methode ausgearbeitet werden, um kleine Mengen Formaldehyd im Luftvolumen der Glocke und dessen Aufnahme durch die Pflanze genau zu bestimmen. Nachdem dies durchgeführt war, lieferten die gemachten Versuche sehr überraschende Ergebnisse. Zunächst ergab sich, daß die Pflanzen auf diese Weise mehrhundertfach größere Mengen des „giftigen" Formaldehyd vertragen, als dies von den Forschern festgestellt worden war, die mit Formollösungen gearbeitet und diese der Wurzel zur Verarbeitung geboten hatten. Dann aber auch, daß der Formaldehyd von den Blättern nicht nur aufgenommen und vertragen, sondern auch verarbeitet werde. Unter seinem Einfluß verändern die Blätter ihre Form, werden größer und breiter, gleichsam um soviel wie möglich des erwünschten Nährstoffes aufnehmen zu können, der ihnen chemische Arbeit spart. Die Pflanzen werden größer, stärker und lebhafter grün als die gleichzeitig in normaler Luft ohne Formaldehyd gezogenen. Aber auch wenn man die Kohlensäure ganz aus der Luft entfernt und durch Formaldehyd ersetzt, findet dieses freudige Wachstum statt — also mit dem „Gift" als einziger Nährstoffquelle. Bekanntlich erhalten die jungen Pflanzen mit den sogenannten Keimblättern des Samens eine gewisse Menge Nährstoffe mit, von denen sie zehren, bis sie ergrünt und genügend erstarkt sind, um sich aus der Kohlensäure der Luft selbst ihre Nahrung zu bereiten. Wenn man die junge Pflanze, solange sie das noch nicht kann, ihrer Keimblätter beraubt, ist sie

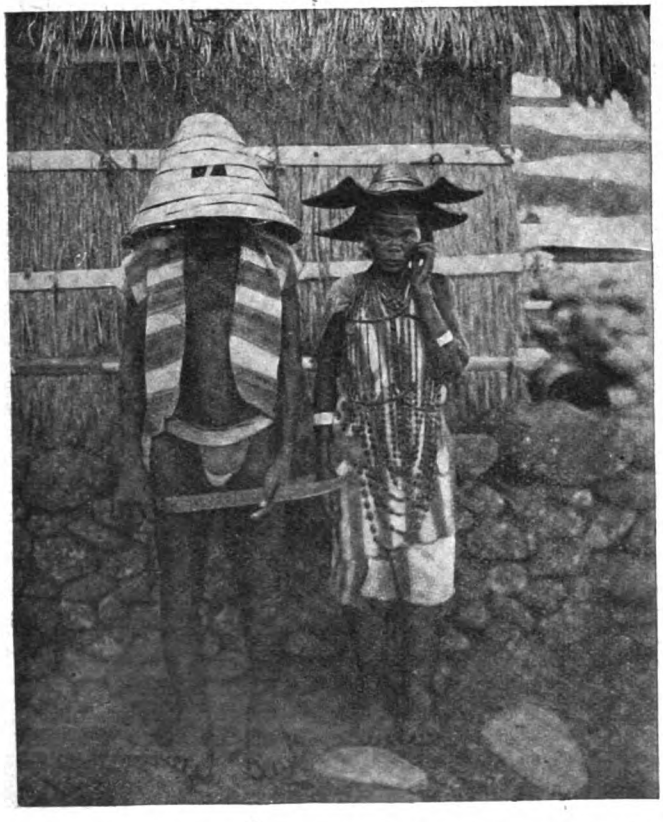
nur äußerst schwer groß zu ziehen. Anders in Formaldehydatmosphäre, die ihr einen guten Teil Arbeit erspart und das Fortkommen erleichtert.

Im Dunkeln kultivierte Pflanzen bilden bekanntlich kein Blattgrün, sondern bleiben bleich, wachsgelb. Formaldehyd kann von solchen Pflanzen nicht aufgenommen werden. Stellt man aber solche wachsgelbe Pflanzen zusammen mit einer Formaldehydmenge, die im Licht von grünen Pflanzen freudig aufgenommen und verarbeitet wird, aus dem Dunkel ins Licht, dann wirkt der Formaldehyd auf diese Pflanzen als Gift und tötet sie, wie auch andere nichtgrüne Pflanzen und Pflanzenteile. Offenbar wirkt also in Bestätigung der vorhin geäußerten Vermutung das Chlorophyll entgiftend, zerlegend, wie es der geschickteste Chemiker nicht besser könnte.

Die Kopfjäger auf Formosa.

Von Dr. M. Müller.

Obwohl Formosa, die Kampferinsel, vom völkerkundlichen Standpunkt aus ein eigenartiges Verbindungsglied zwischen den festländischen und den ozeanischen Völkern Asiens darstellt, ist das Studium seiner Eingeborenenstämme von der Wissenschaft merkwürdig vernachlässigt worden. Die Insel gehört zu den von Europäern am seltensten betretenen Gebieten. Auch die Missionen beschäftigen sich mit ihnen nicht. Ihr Arbeitsfeld sind die Formosachinesen, etwa 3 Millionen an Zahl (Ureinwohner: 104 000, Japaner zur Zeit 125 000, rasch zunehmend). Um so mehr ist es zu begrüßen, daß die Engländerin Janet B. Montgomery McGovern während eines zweijährigen Aufenthaltes auf Formosa 1916 bis 1918 jede Gelegenheit wahrnahm, sich über die Stammessitten der rasch zusammenschmelzenden Eingeborenenstämme zu unterrichten. Das Ergebnis ihrer Beobachtungen liegt jetzt in dem bei Strecker und Schröder in Stuttgart herausgekommenen Bändchen „Unter den Kopfjägern auf Formosa“ (Uebersetzung von Frances Külpe) vor. Die Verfasserin ist die erste Europäerin, die sich unter die noch völlig primitiven Stämme hineingewagt hat. Ihr Amt als Lehrerin des Englischen an der japanischen Regierungsschule in der Hauptstadt des Landes ermöglichte es ihr, mehrere abenteuerliche Reisen kreuz und quer durch die Insel zu unternehmen; denn an sich vereiteln die japanischen Behörden höflich, aber bestimmt jederlei Versuche, selbständige Beobachtungen der Eingeborenenstämme anzustellen; sie scheuen die Bloßstellung der grausamen Maßregeln, die sie über die „Wilden“ verhängen, deren völlige Ausrottung sie je eher desto lieber sähen.



Mann und Frau vom Yamistamm mit „Osterhüten“, die beim Frühlingsfest zu Ehren des Meeresgottes getragen werden; auf der Insel Botel Tobago.

Ueberaus genutzt hat der Verfasserin vor allem der Umstand, daß sie eine Nordländerin war. Den Eingeborenen lebt nämlich die Zeit, wo sie unter holländischer Herrschaft standen (1621 bis 1661), als „goldene“ fort; es scheint, daß die Holländer damals die Eingeborenen mit wohlwollendem Verständnis behandelten und ihre Sitten achteten. Noch heute beten sie für jene „blondhaarigen Götter, die über das Meer in weiß beflügelten Booten kamen“, und jeder Weiße mit blonden Haaren ist ihnen ein Gegenstand der Ehrfurcht, — während Chinesen und Japaner ja uns Europäer als „rothaarige Barbaren mit grünen Augen“ schmähen. Jedenfalls galt Frau McGovern den Eingeborenen Formosas als wiederverkörperter Geist aus jener glücklichen Zeit der Vergangenheit, deren Wiederkehr sie erflehen.

Denn seit dem Einfall der Horden des chinesischen Piraten Koksinga (1661), der die holländische durch die chinesische Herrschaft ablöste, haben es die „Wilden“ herzlich schlecht. Mit List und Betrug ihres Landes beraubt und aus dem fruchtbaren Westen in die Zentralberge und den unfruchtbaren Osten getrieben, kamen sie gar mit der Besitzergreifung der Insel durch die Japaner (1895) nach dem chinesisch-japanischen Kriege von dem Regen in die Traufe. Denn die neuen Herren verfolgen sie auf das Grausamste; sie scheuen sogar, um ihnen ihre Ueberlegenheit augenfällig darzutun, nicht einmal vor Bestreuung ihrer Siedlungen mit Fliegerbomben zurück.

und machen sich dann noch über die „dummen Wilden“ lustig, die das Flugzeug für einen Vogel und die Bombe für sein Exkrement halten. Mit dem Vordringen der japanischen Kampfermanufakturen schließt sich der militärische Sperrgürtel immer enger um die Eingeborenen, die heute nur noch drei vom Hundert der Inselbewohner bilden. Das brutale Vorgehen gegen Landeingesessene scheint Grundsatz japanischer Kolonisation zu sein; gehen sie doch auch in ihrer neuen Kolonie Korea gegen die sanften Koreaner mit derselben scheußlichen Roheit vor.

Schädelsammlung von geköpften Feinden in einem Taiyaldorf.

Japanische Berichte über Formosa rühmen freilich, daß die Japaner den Eingeborenen die Zivilisation brächten; sie hätten sie mit dem Reisbau bekannt gemacht und Schulen für sie eingerichtet, wo ihnen japanische Sprache und Kultur vermittelt werde: aber der Ersatz der Hirse durch den Reis bringt den Eingeborenen höchstens die Gefahr der Erkrankung an Beriberi, der gefürchteten Tropenkrankheit, und über den Segen der japanischen Sprache und Kultur kann man verschiedener Meinung sein.

Die Sitte der Kopfjägerei, die die Japaner unter schwere Strafe gestellt haben, lebt nur bei den Völkerstämmen ungemindert fort, die fremdem Einfluß mehr oder weniger entzogen sind, vor allem den Taiyals im Norden der Insel. Andere müssen bereits zum Ersatz der Menschenschädel durch Affenschädel greifen; — Formosas Wälder wimmeln ja von Affen. Seltsamerweise sind die der Kopfjagd huldigenden Stämme an sich friedliche Menschen; Streitigkeiten untereinander schlichtet der Häuptling mühelos, auch scheiden blondhaarige Weiße als Beute aus. Eigenartige Tätowierung am Kinn läßt sofort erkennen, wer schon einen Kopf erbeutet hat. Bereits die erlangte Mannesreife wird durch eine Kopfjagd gefeiert; meist ziehen — nach Befragung des Vogelorakels — mehrere gleichalterige Knaben zusammen aus und zwar möglichst in ungerader Zahl; die Wahrscheinlichkeit, einen Kopf zu erbeuten, erscheint ihnen so größer, da mit diesem, der auch voll mitzählt, die glückliche gerade Zahl entsteht, mit der sie heimzukehren erstreben. Während der Zeit ihrer Abwesenheit lassen die Frauen von ihrer üblichen Beschäftigung, dem Weben, ab und achten vor allem darauf, daß das heilige Feuer nicht ausgeht, bis — je nach dem Erfolge des Streifzuges — die Zeit der Trauer oder der Feier anbricht. Folgt ein Fest, so nehmen die Frauen teil, trinken Hirsewein wie die Männer, und wie diese rauchen sie, sei es große Zigarren oder Pfeifen, deren Köpfe sie sonderbarerweise mit der Oeffnung nach unten zu halten. Der Tabak scheint von den Holländern eingeführt worden zu sein und ist auf der Insel ohne Pflege gut gediehen. Der Schädel des Opfers wird zu den anderen auf das Schädelgestell gelegt und begrüßt. Man gibt ihm Nahrung in den Mund: „Iß und trink und bitte Deine Brüder, auch zu uns zu kommen und mit uns zu essen und zu trinken“, — eine Beschwörungsformel, die weitere Köpfe bei Gelegenheit künftiger Kopfjagden für das Schädelgestell heranziehen soll.

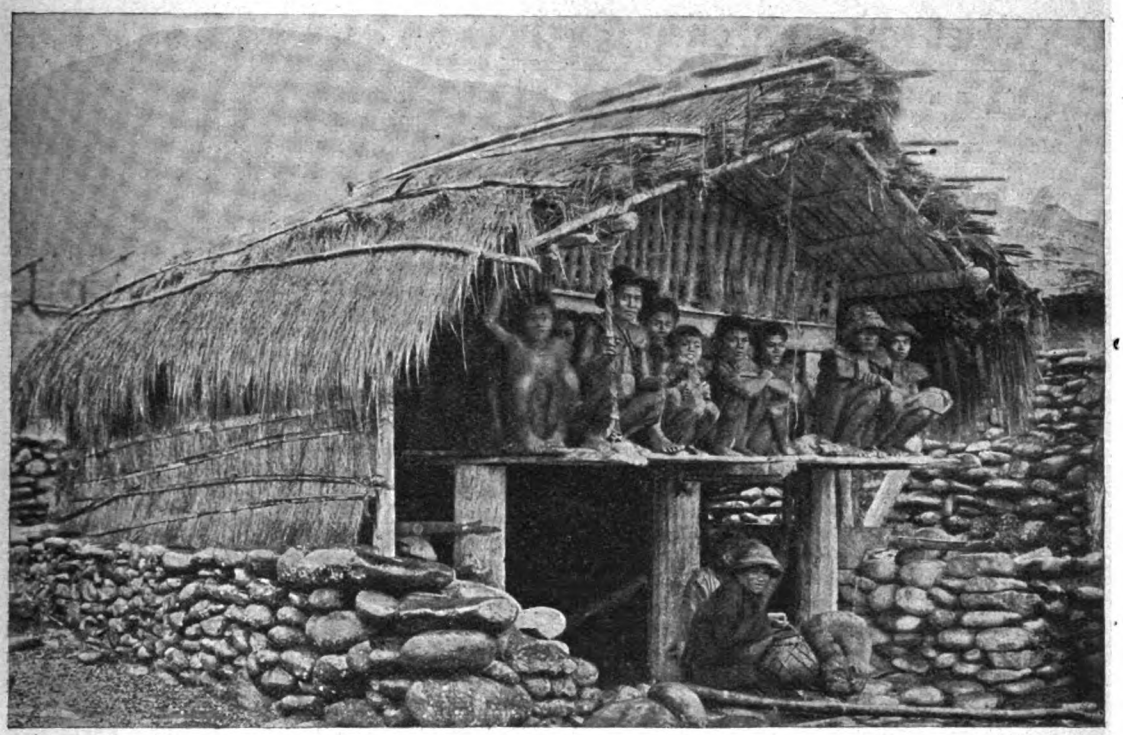
Der Häuptling, der eine solche Beschwörung vornimmt, ist nicht selten eine Frau. Bei den Taiyals gilt nämlich wie bei benachbarten Stämmen das Mutter-

recht; bei einigen Stämmen ſcheint das Häuptlingsamt regelrecht von der Mutter zur Tochter vererbt zu werden. Die Eheform iſt die der Einehe — mit unbedingter ehelicher Treue; Ehebruch wird mit dem Tode beſtraft, auch der Ehebruch des Mannes. Bis zur Verheiratung leben die Knaben über 15 Jahren fern der Familie im Junggeſellenhaus, einer Verbindung von Schlafraum, Militärbaracke und Klubhaus; hier herrſcht ſtrengſte Zucht; Jüngere müſſen Aelteren unbedingt gehorchen. Der Eingang erfolgt durch Erkletterung von Bambusſtangen.

— die Männer bei der Jagd und die Frauen bei der Hackfruchtgewinnung und beim Weben — von dem wird als ſelbſtverſtändlich angenommen, daß er dieſe Arbeit nach beſten Kräften leiſtet. Auch die Verteilung regelt ſich reibungslos: jedem wird nach ſeinem Bedürfnis von den Frauen, die die Speicher beaufſichtigen, ausgeteilt.

Die Freundſchaftstreue iſt nach Frau McGovern ergreifend. Ein Verſprechen gilt ihnen als heilig.

Man kann es verſtehen, daß die Verfaſſerin angeſichts dieſer ſittlichen Züge ſelbſt die Kopfjagd nicht viel anders



Junggeſellenhaus der Yami; Botel Tobago.

Der Glaube an ein höchſtes Weſen fehlt durchaus; ihre Gottheiten, deren es mehrere gibt, ſind meiſt paarweiſe vorhanden. Da ſind etwa bei dem Amiſtamm die Gewittergottheiten Kakring und Kalapiat; zanken ſie ſich, ſo ſchleudert er voll Zorn die Kochtöpfe umher (dies der wertvollſte Beſitz im Amihaushalt), — und dann entſteht der Donner, und Kalapiat ruft den Blitz hervor, indem ſie ſich in ihrer Wut — nach Sitte der Amiweiber — völlig entkleidet. Auch Teufel kennen ſie: etwa den Regenteufel, deſſen wilde Güſſe nach ihrer Meinung die Hütten hinwegfegen. Zu ihnen beten ſie nicht, ſondern in wildem Tanz ſtoßen die Prieſterinnen mit dem Meſſer um ſich, bis der Teufel angeblich zerſtückelt worden iſt. Die Yamis auf der Inſel Botel Tobago im Südoſten wiederum verehren den Meeresgott. Ihm zu Ehren tragen ſie bei ihrer Frühlingsfeier, die an unſer Oſterfeſt erinnert, eigenartige Hüte aus plattgeſchlagenen Silbermünzen, die ſie ſich im Tauſchhandel erwerben. Diebſtahl iſt unbekannt. Sie kennen ja nur Gemeinſchaftsbeſitz; wer mitzuarbeiten fähig iſt

werten möchte als bei uns das Töten im Duell, während des Krieges oder als Strafvollſtreckung.

Wenn Frau McGovern ſich unſere verderbte weſtliche Ziviliſation als Gegenſtück verdeutlicht, erklingen geradezu Rouſſeauſche Töne.

Sie berichtet ergötzlich, wie ſie den Eingeborenen von unſeren Sitten erzählt hat und wie die unſchuldigen Naturkinder es z. B. gar nicht faſſen wollen, daß man etwa ein Verlöbnis brechen könne, daß der eine mehr beſitzen ſolle als der andere, daß ein Arbeitswilliger keine Arbeitsgelegenheit zu finden imſtande ſei, daß es nicht genug Nahrung für alle geben ſolle, oder daß es eine Schande ſei, bei Arbeitsunfähigkeit durch Alter oder Krankheit von der Gemeinſchaft ernährt zu werden.

Vollends unbegreiflich iſt es ihnen, daß Münzen (deren Tauſch von Stamm zu Stamm durchaus üblich iſt) innerhalb eines Volkes als Geld ungleich verteilt ſind: „Wie kann jemand für ſich allein ein Tier ſchlachten, wenn ſeine Stammesbrüder hungern?“

Unter diesem Gesichtswinkel fragt die Verfasserin mit einem Seitenblick auf Europa:

Ist es wirklich so schlimm, zu wissen, daß, wenn man sich zu nahe an feindliches Gebiet heranwagt, man Gefahr läuft, seines Kopfes verlustig zu gehen, oder selbst einen solchen plötzlichen Tod, der aber schnell und schmerzlos ist, dauernd vor Augen zu haben, dafür aber aller wirtschaftlichen Sorgen ledig dahinzuleben, sich versorgt zu wissen und zwar nicht aus Mitleid und Barmherzigkeit, so daß man Krankheit, Alter und Arbeitslosigkeit nicht zu fürchten braucht? Haben wir — besonders im Hinblick auf die schweren wirtschaftlichen und sittlichen Nöte unserer Zeit — wirklich Grund, so verächtlich herabzuschauen auf jene Wilden, die Sorge um Kleidung, Feuerung, Nahrung und Obdach nicht kennen, bei denen ein gegebenes Wort unbedingte Geltung hat, denen die Ehe unverletzlich gilt und die vor der Heirat in unbedingter Keuschheit leben, und bei denen kein Schlüssel nötig ist, das Eigentum zu schützen?

☆

Der Vielfraß im großen Schnee. Von Charles G. D. Roberts.

Nordwärts, in unabsehbare Ferne unter grauweißem trostlosem Himmel dehnte sich die weite öde Schneefläche: kein Baum, kein Strauch, weder Fels noch Hügel bis zur scharfen dunklen Linie des Horizontes. Nur im Süden der Ebene standen dicht gedrängt die Baumreihen eines alten Gehölzes. Ein grünschwarzes Heer von Tannen, auf deren Zweigen dicke Schneemassen lasteten. Unendlich hilflos und dennoch gleichsam in grimmig starrer Geschlossenheit waren in kurzen Abständen spitzgipflige Vorposten in die kalthauchende Unendlichkeit der Ebene vorgeschoben, zwischen denen langgestreckte, blütenweiße Schneeteppiche wie feierlich stille Chorgänge sanft ansteigend in das Herz des Waldes hinaufführten.

Einen dieser bleichen stillen Gänge kam eben in der Sorglosigkeit echter Kraftnaturen eine dunkle untersetzte Gestalt herunter, die runde Schnauze dicht über dem Schnee, angespannt mit leuchtend grellen Lichtern nach einer Wildspur spähend. Kleiner als Wolf oder Luchs, trug dieses Tier dennoch in jeder seiner Bewegungen den Stempel des Machtbewußtseins: Wer wagt es, mich anzugreifen! Und wahrlich, jedes Geschöpf der Wildnis kannte sein grausames, ungezügeltes Temperament, seine Stärke, die sich mit der eines dreimal größeren Gegners messen konnte, und seine List, die es dem Fuchs überlegen machte.

Es war nicht ganz drei Fuß lang, dieses dunkle, furchterregende Tier, und von eigentümlich massigem Bau. Wie ein Bär schritt es plattfüßig voran, und auch in der Schwere des Ganges war es dem Bären ähnlich. Das harte, lange Haar seines Pelzes, der struppig zu beiden Flanken herabhing, zeigte eine schmutzig graubraune Farbe, nur über die Hinterschenkel lief eine gelber, scharf abgesetzter Streifen. Die mächtigen mit starken Krallen bewaffneten Branten waren schwarz. Schwarz war auch die kurze, kräftige Schnauze bis zur Stirn, über die dichte Zotteln herabhingen. Aus tiefliegenden Höhlen glühten die Seher in einem erschreckenden Gemisch von boshafter Schlauheit und unversöhnlicher Raubgier. In seiner zurückgehaltenen, herrischen Kraft schlummerte der zügellose Ausbruch ungezähmter Wildheit. Das seltsame Tier schien wie eine Verkörperung des Geistes des strengen, wilden Nordens. Die Jäger nennen es „Vielfraß", abgeleitet von Fjellfräß (Felsenkatze), manchmal „Carcajou", meistens aber „Freßsack" oder „Indianerteufel".

In dem Todesschweigen der Einöde nahm das Carcajou — es war ein Weibchen — gemächlich seinen Weg. Plötzlich, gerade am Rande des Waldes, stieß sie auf die frische Spur eines Luchses. Dem Abdruck der Tatzen nach mußte es ein riesiges Tier sein. Das Carcajou hielt inne und witterte, ohne die geringste Furcht zu verraten. Dann machte es sich an die Verfolgung.

Im Dunkel der Tannen untertauchend, folgte es der Spur, die über ein schneebedecktes Trümmerfeld von Felsblöcken und ineinander und kreuz und quer gestürzter Baumriesen führte. Da plötzlich war die weiße, gleichmäßige Schneedecke zertreten und zerkratzt. Die Seher des Carcajou funkelten gierig. Blutspritzer hier und dort gaben ihm die Gewißheit, daß der Luchs die Ueberreste einer Jagdbeute für eine spätere Mahlzeit hier verscharrt hatte.

Und wo der Schatz verborgen war, das hatte scharfer Geruchssinn bald herausgefunden. Gierig fiel das Carcajou über die Stelle her, und seine kurzen, mächtigen Vordertatzen gruben und scharrten bald in blutdürstiger Hast, bis von dem ganzen Tier schließlich nur noch die schmutzig braune Schwanzspitze zu sehen war, so vorsorglich tief hatte der Luchs in Anbetracht der mageren Jahreszeit die Ueberreste seiner Mahlzeit versteckt. Mit gewaltiger Anspannung arbeitete das Carcajou — was war aber endlich der Mühe Preis. Das armselige Hinterläufchen eines jungen Blaufuchses!

Aergerlich zog das Carcajou den kleinen Bissen hervor und hatte ihn im Umsehen verschlungen, kaum daß der zarte Knochen zwischen seinen mächtigen Kinnladen knirschte. Dann schleckte es sich um die Schnauze, fuhr sich mit seinen schwarzen Branten wie eine Katze vom Gehör nach der Nase und verließ die Spur des Luchses, um tiefer in die stille Dunkelheit des Waldes vorzudringen. Verschiedene Hasenspuren kreuzten seinen Weg. Hier und dort spurte sich das Geläuf eines Schneehuhnes oder zeigte sich die Kette von kleinen Tüpfelchen, die den Weg des Wiesels verraten. Ein einziger Blick oder flüchtiges Wittern genügte, um das Carcajou zu überzeugen, daß all diese Spuren alt waren, es schenkte ihnen deshalb keine weitere Beachtung. Eine Viertelmeile war es wohl so gewandert, als es plötzlich stutzte.

Eine Schneeschuhspur! Die einzige unter all den vielen den Schnee durchkreuzenden, die es einen Augenblick verwirrte. Scharf blickte das Carcajou um sich, spähte unter die Bäume und, auf den Hinterkeulen sitzend, schnüffelte es in die Luft nach den leisesten Anzeichen von Gefahr. Dann untersuchte es die Spur. Der Menschengeruch war stark und verhältnismäßig frisch, wenngleich auch nicht bedrohlich.

Infolge der ungeheuren Ausdehnung seines Jagdgebietes war dem Carcajou bisher entgangen, daß der Mensch in seinen Bereich getreten war. Wie es aus Erfahrung wußte, konnte das nur ein Jäger oder Fallensteller sein, dessen Flinte es wohl fürchtete, dessen Fallen jedoch in seiner besonderen Gunst standen, denn sie hatten ihm oft schon reiche Beute geliefert. So folgte es denn in erregter Erwartung der Spur.

Nach kurzer Wanderung kam es an eine Stelle, wo der Schnee zertreten war und kleine Stücke gefrorenen Fisches verstreut lagen. Vorsichtig zog das Carcajou immer engere Kreise, schleckte hier und dort nach erreichbaren kleinen Bissen und verschlang sie. Mehr nach der Mitte zu lag ein Stück verführerischsten Umfanges, doch das Carcajou ahnte in listiger Schlauheit, daß gerade da, wahrscheinlich dicht daneben, eine Falle sein würde. Vorsichtig pirschte es sich heran, die Nase dicht über dem Schnee. Plötzlich stand es still. Ein Gemisch von Eisen- und Menschgeruch und dem Duft getrockneten Fisches war durch den Schnee deutlich zu ihm gedrungen. Nur ein wenig schob es den Schnee nach beiden Seiten und legte wirklich eine leichte Kette frei. Dieser folgend kam es bald an die Falle selbst, die es vorsichtig aufdeckte. Dann verzehrte es sorglos das große, dort niedergelegte Stück Fisch. Doch weder seine Neugier noch sein Hunger waren befriedigt, und es nahm die Spur von neuem auf.

Die nächste Falle, zu der das Carcajou kam, war am Ende einer künstlich konstruierten Allee aus Tannenzweigen angebracht. Es war eine Schlinge, hinter der eine Drahtschleife hing, die kaum anders als durch die Schlinge zu erreichen war. Diese Schleife, zur Befestigung des Köders bestimmt, war jedoch leer. Das Carcajou bemerkte, daß schon jemand vor ihm dagewesen sein mußte, der ihm an Schlauheit nichts nachgab. Der Fuchs! Das Carcajou sah genau seine Spur, er hatte die Allee von außen sorgfältig abgeprüft, dann war er hinter der Schlinge durchgebrochen und hatte sich den Bissen geholt. Verächtlich wendete das Carcajou sich ab und schritt weiter. Auf Dinge, die es nicht ganz verstand, wie diese Schlingen, ließ es sich in kluger Vorsicht gar nicht ein.

Wieder nach einer dreiviertel Meile kam es an eine dritte Falle; hier lagen die Dinge anders und interessanter. Gemächlich zog das Carcajou um einen großen schneeüberhangenen Felsblock herum, als plötzlich heftiges Knurren und metallisches Rasseln ihm entgegenschlug. Blitzschnell zuckte es zurück, unmittelbar ehe die Klauen eines mächtigen Luchses vor ihm dumpf auf dem Schnee niederschmetterten. Der Luchs war in die Falle gegangen. Die stählernen Fänge hielten seinen linken Vorderlauf mit unerbittlichem Griff. Als er den fremden Räuber heranschleichen hörte, war er, blind vor Wut und Schmerz, zum Angriff gesprungen, ehe er überhaupt gesehen hatte, wessen Art der Ankömmling war.

Langsam schleichend kreiste das Carcajou in wohlabgemessenem Abstand um den wutschnaufenden Gefangenen, der jeden Augenblick vergeblich in behinderten Sprüngen gegen ihn anstürmte. Wenngleich das Carcajou dem Luchs an Kraft überlegen war, so war es doch kleiner und leichter gebaut als er und zu einem Kampfe weniger mörderisch ausgerüstet. Unnötigerweise würde es sich deshalb nie den tiefpflügenden Klauenschlägen des Luchses ausgesetzt haben, es sei denn in der Verteidigung seines Baues oder seiner Brut. Unermüdlich schlich es leise, langsam, immer im Kreise um den wilderregten Gefangenen herum, ließ ihn ruhig in wildem, unnützem Toben seine Kraft vergeuden und wartete auf den geeigneten Augenblick, ihn tödlich fassen zu können. Plötzlich flutete ein langgezogener Laut durch die stille Luft, der sie beide erstarren ließ. Es war ein gedehnter, dünner, schwingender Schrei, der mit unbeschreiblich melancholischer Kadenz erstarb. Der Luchs hatte sich zusammengekauert, die Lichter entsetzt weit aufgerissen, gespannt in die Ferne lauschend. Auch das Carcajou lauschte unbeweglich, wenngleich nicht erschrocken. Es hatte sich aufgerichtet, all seine Sinne auf die Deutung dieses geheimnisvollen Lautes gespannt. Wieder und wieder tönte es schauerlich herüber, kam näher und näher und zerbrach endlich in vielstimmigem Geheul.

Mit verzweifeltem, konvulsivischem Ruck versuchte der Luchs das eingeklemmte Glied freizumachen, erkannte jedoch die Unabänderlichkeit seines Geschickes. Ein Todesschauer durchbebte seinen Leib, als er sich mit drohender Gebärde niederkauerte. Seine buschigen Gehöre waren zurückgelegt, ein grünliches Flackern zuckte in den Lichtern. Fänge und Krallen waren zum letzten Kampf entblößt. Das Carcajou stand mit vor Wut über die voraussichtliche Vereitelung seiner Jagd gesträubtem Pelz. Es wußte jetzt, woher der Laut kam und daß die Wölfe nicht ihnen auf der Spur waren. Wahrscheinlich würde das Rudel an ihnen vorüberstreichen und sie gar nicht entdecken.

Die Lauscher sollten nicht lange im Ungewissen bleiben! Die Wölfe waren einem Elch auf der Spur, das sich in einer Entfernung von etwa vierzig bis fünfzig Metern mühselig durch den hohen Schnee vorangearbeitet hatte. In eng geschlossener Reihe kamen fünf Wölfe aus den dunklen, hohen Tannenstämmen herausgefegt, sahen nicht rechts noch links, jagten vor wütendem Hunger blind der frischen Fährte nach. Schon begann der Luchs wieder Herz zu fassen — als ihn der Anführer des Rudels noch eben mit einem Seitenblick entdeckte. Mit exaltiertem Geheul wendete er sich noch im Sprunge, und das ganze Rudel fegte auf den Gefangenen hinab. Das Carcajou, fauchend vor Empörung, flüchtete auf den nächsten Baum.

Der Luchs war kein Opfer, das sich ohne weiteres der Uebermacht ergab. Fänge und Klauen gezückt, warf er sich dem Ansturm des Rudels entgegen, und trotz der schmerzvollen Behinderung durch das Fangeisen rechnete er kräftig ab. Die Wölfe und ihre Beute waren mehrere Minuten ein einziger keifender, bellender Haufen. Als sie sich endlich auseinanderfanden, waren drei der Wölfe schrecklich zugerichtet. Trotzdem war in wenigen Minuten nichts weiter von dem unglücklichen Luchs übrig als das Fetzchen Pelz und Fleisch, das in den Zähnen der Falle saß, und wenige starke Knochen.

Als das Carcajou sah, wie die Mahlzeit, auf die es gehofft, vor seinen Augen nach und nach verschwand, lief es erregt am Baumstamm hinab, als wolle es sich auf das bankettierende Rudel stürzen. Schon aber war es vom Leitwolf entdeckt, der nach ihm am Baumstamm, so hoch er nur konnte, in die Höhe sprang. Das Car-

cajou, noch außer dem Bereich der fletschenden blutigen Fänge, schnappte seinerseits nach dem Gegner, giftig knurrend, und versuchte, dessen Nasenspitze zu fassen. Als das nicht gelang, schlug es blitzartig mit seiner mächtigen Brante nach ihm und traf seine Schnauze so derb, daß er aufheulend zurückfiel. Im nächsten Augenblick war das ganze Rudel verschwunden, noch unbefriedigten Hungers fegte es der Spur des Elches nach. — Das Carcajou sprang von seinem Baum hinab, beschnüffelte ärgerlich die abgenagten Knochen, aus denen sogar das Mark gesogen war, und eilte dann den Wölfen nach.

Inzwischen war der Schneeschuhjäger einen weiten Kreis gelaufen, der die Fallenreihe in der Nähe seiner Hütte wieder schloß. Plötzlich stand er dem fliehenden Elch gegenüber. Das große Tier war vollkommen erschöpft. Als es plötzlich auch noch des Menschen ansichtig wurde, der noch fürchterlicher war als die Verfolger hinter ihm, riß es sich verzweifelt herum und stürzte seitlich durch die Tannen davon. Doch der Fallensteller, von seinen Schneeschuhen schnell getragen, hatte es im selben Augenblick schon überholt und stieß ihm das gezückte lange Jagdmesser durch die schweratmende Kehle. Mit einem Schauder brach das riesige Tier auf dem blutigen Schnee zusammen.

Der Jäger wußte wohl, daß ein derart gejagter Elch Feinde auf der Fährte gehabt haben mußte. Es konnten nur Wölfe oder ein anderer Jäger sein. Im Umkreis von zwanzig Meilen war kein anderer Jäger zu finden; also waren es Wölfe! Und er hatte nur sein Jagdmesser und seine leichte Axt bei sich! Ohne Flinte aber war es gefährlich, ein Rudel Wölfe seiner Beute zu berauben. Das frische Elchfleisch wollte er sich trotzdem nicht entgehen lassen, und schnell und geschickt löste er die besten Teile aus Schenkel und Lende. Er war eben an die Arbeit gegangen, als das Geheul der Wölfe schon zu ihm herübertönte. Er arbeitete in wilder Hast und verwahrte eilig das Fleisch. Dann trugen ihn seine Schneeschuhe in der Richtung seiner Hütte davon. Nach etwa hundert Metern jedoch hielt er an und trat in das Gestrüpp zu Füßen einer riesigen Schierlingstanne, um nach den Wölfen auszuspähen. Er sah das Rudel gerade auf den Körper des Elches zufegen. Plötzlich jedoch, nur wenige Schritt vor der Beute, hielten sie kurz an und zogen mit argwöhnischem Geknurr zurück. Sie hatten die Spuren und den Geruch des Menschen, ihres ärgsten Feindes, bemerkt. Außerdem war sein Handwerk — das glatte Ausschneiden des Fleisches — deutlich sichtbar. Ihr erster Impuls war Vorsicht! Eine Falle vermutend, umkreisten sie den Körper, behutsam forschend. Als sie sich aber von der Gefahrlosigkeit überzeugt hatten, fielen sie in wütender Gier über die Reste des Köpers her.

Während der Fallensteller das Rudel von seinem Versteck aus beobachtete, bemerkte er plötzlich, daß sich in den Zweigen einer Tanne, unweit von dem Rudel etwas bewegte, und bald konnten seine geübten Augen die gedrungene Gestalt eines großen Carcajous erkennen, das in sicherer Höhe von Baum zu Baum sprang in der Absicht, zu den Wölfen zu gelangen. Was ein Carcajou trotz aller List gegen fünf Wölfe auszurichten sich erhoffte, war dem Fallensteller unbegreiflich.

Vorsichtig schwang es sich von Baum zu Baum, bis es schließlich einen erreicht hatte, dessen tiefere Zweige sich unmittelbar über den Kadaver des Elen neigten. Zwischen diesen kroch es vorwärts und äugte boshaft auf seine Feinde hinab, von denen von Zeit zu Zeit der eine oder andere, seine Beute für Sekunden im Stich lassend, die blitzenden Fänge drohend gegen es fletschte.

Das Carcajou ist ein Stammverwandter des Wiesels und auch des Skunks. Jedenfalls teilt es des Wiesels Grausamkeit und unerschrockenen Mut. Auf seine Verwandtschaft mit dem Skunks weist der Besitz einer Drüse, die eine Flüssigkeit von übelstem, durchdringendem Geruch enthält. Wenngleich diese Flüssigkeit nicht ganz so atemberaubend riecht wie die der Skunksdrüse, so bereitet sie doch den Tieren der Wildnis einen unwiderstehlichen Ekel. Möge es noch so vom Hunger gequält sein, nicht eines kann nur einen Bissen von dem Fleisch genießen, das ein Carcajou besudelt hat.

Nachdem das Carcajou einige Minuten auf die Wölfe hinabgestiert hatte, spritzte es plötzlich den Inhalt der Drüse über den Kadaver des Elen, auch den Wölfen ihr Teil von der Flüssigkeit abgebend. Hustend und nießend, mit wütendem Gebell stürzten diese davon, rollten und gruben sich in den Schnee hinein. Sie schienen den gräßlichen Gestank gar nicht loswerden zu können. Schließlich fanden sie jedoch ihre Selbstbeherrschung wieder und — das verdorbene Mahl einfach ignorierend — sammelten sie sich im Kreise um den Baum und fletschten — jedoch aus sicherer Entfernung — rachgierig die Fänge nach dem Feinde. Sie schienen vorbereitet, bis in alle Ewigkeit zu stehen, um das Carcajou auszuhungern oder es zu einem Ausfall zu veranlassen. Als das Carcajou sich dessen bewußt wurde, drehte es dem Wolfsgesindel den Rücken, kletterte den Baum hinauf, um es sich in einem behaglichen Eckchen bequem zu machen. Es wußte, daß es trotz seines ständigen Hungers aus diesem Aushungerungskampf doch als Sieger hervorgehen würde.

Von diesem Tage an nährten die Wölfe unermüdlichen Groll gegen das Carcajou und vergeudeten manche kostbare Stunde, um seiner habhaft zu werden. Die Wölfe haben ein gutes Gedächtnis, und die erklärte Fehde verlor nicht an Schärfe, während die Winterwochen mit wilden Stürmen und klirrendem Frost vorüberzogen. Lange Zeit konnte sich das Carcajou an dem Fleisch, das es den anderen verleidet hatte, mästen, während seine Feinde magerer und magerer wurden. Als aber eines Tages der Vorrat zu Ende ging, machte es sich wieder listig plündernd an die Fallen des Jägers heran und hatte nun, außer den Wölfen, den Herren der Wildnis zum Feinde. Doch auch die Uebermacht seiner Gegner beeinträchtigte seine Gefräßigkeit und Furchtlosigkeit nicht im mindesten. Gewandt wußte es sich allen Nachstellungen zu entziehen, bis endlich das Frühjahr herannahte und nicht nur die Hungersnot des Waldes minderte, sondern auch dem Fallenstellen des Menschen ein Ende machte. Der Pelz der wilden Tiere verlor Glanz und Dichte, und so lud der Fallensteller seine Felle auf einen Handschlitten, verschloß vorsichtig seine Hütte und machte sich nach den Siedlungen auf den Weg. Nachdem sich das Carcajou von seinem Abzug überzeugt hatte, richtete es sein ganzes Augenmerk

auf die Hütte, wie es wohl in sie einzudringen vermöchte. Endlich, nach unendlicher Geduld und Anstrengung, gelang es ihm, durch das Dach einzudringen. Welche Vorräte! Mehl, Speck und getrocknete Aepfel, alles sehr nach seinem Geschmack. Es schwelgte in tausend Wonnen, bis es Privatpflichten gebieterisch zurückriefen.

Der Frühling kommt spät in diesem Lande des großen Schnees, wenn er aber kommt, kommt er schnell und mit Gewalt. Und gleich eilt auch der Sommer über die Ebenen, durch die Tannenwälder.

Etwa drei Meilen hinter der Hütte, an einem trockenen kleinen Hügel im Herzen eines wilden Sumpfes, grub sich das alte Carcajou eine bequeme und versteckte Höhle. Hier warf es eine Anzahl winziger Junge. In seiner leidenschaftlichen, unermüdlichen Mutterliebe unternahm es keine größeren Jagdausflüge, die es allzuweit von dem Bau entfernen konnten, sondern stillte seinen Appetit mit Mäusen, Schnecken, Würmern und Käfern, die es in unmittelbarer Nachbarschaft unter dem Moos oder in verfaulten Baumstümpfen fand.

Während es in dieser Zurückgezogenheit lebte, verloren seine Feinde völlig seine Spur. Das Wolfsrudel hatte sich aufgelöst, wie es die Wölfe während des Sommers zu tun pflegen. Aber dennoch verband sie alle der Haß gegen das Carcajou. Der alte graue Führer hatte nicht weit von der Ansiedlung des Carcajous entfernt eine Höhle. Zufällig kam er eines Tages, während er, mit einem Kaninchen im Fang, auf dem Rückweg nach seinem Bau den kürzesten Weg durch das Sumpfgebiet einschlug, plötzlich auf die Spur seines lange gesuchten Feindes, ja sogar mehrere Spuren entdeckte er — und wußte Bescheid! Im Augenblick hatte er weder Zeit noch Neigung, der Sache näher zu kommen, aber seine klugen Lichter glühten vor Rachedurst, als er seine Wanderung fortsetzte.

Ungefähr zu derselben Zeit — die Sommersonnenwende war soeben vorüber — kehrte der Fallensteller nach seiner Hütte zurück, um die Vorräte für die langen harten Monate des kommenden großen Schnees zu ergänzen. Als er die Hütte erreichte, sah er, daß trotz seiner Vorsichtsmaßregeln das gefräßige Carcajou eingebrochen war. Sein Zorn kannte keine Grenzen. Er fluchte in allen Tonarten und machte sich sofort an die Verfolgung des Räubers. Es galt nicht nur Rache, sondern Selbstverteidigung. Das Carcajou war ihm gefährlicher geworden, als alle Tiere der Wildnis zusammen.

Mehrere Tage schlich der Fallensteller in immer weiteren Kreisen um die Hütte, um frische Spuren seines Feindes zu entdecken. Endlich, es war schon spät am Nachmittag, fand er eine Fährte am Ausläufer des Sumpfes. Es war schon zu spät, der Spur nachzugehen. Doch am nächsten Tage zog er frühzeitig mit Flinte, Axt und Spaten los, um der ganzen Carcajoufamilie an den Leib zu gehen, denn er wußte ebenso gut wie der alte Wolf, weshalb sich der alte Vielfraß in dem Sumpfgebiet aufhielt.

Es traf sich, daß am selben Tage auch die Wölfe ihre Fehde austragen wollten. Der Anführer — sein Weibchen war mit ihren Jungen beschäftigt — hatte sich mit zwei anderen früheren Mitgliedern des Rudels zusammengefunden, die ein ebenso gutes Gedächtnis hatten wie er. Ihren feinen Nasen war es ein Leichtes, die verwickelten Spuren auseinanderzufinden, die sie auch bald nach dem Bau in dem trockenen warmen Hügel des Sumpfgebietes führten. Ehe sie ihn aber aufgruben, umschlichen sie ihn mehrmals prüfend.

Als der Fallensteller, dessen Tritte in weichen Moccasins keinen Laut verrieten, in die Nähe des Hügels kam, wurde er plötzlich der Szene ansichtig und trat schnell hinter die schützenden Zweige einer Tanne zurück. Er wußte sofort, wonach die Wölfe gruben.

Diese hatten gleich die junge Brut gewittert, waren jedoch nicht ganz sicher, ob auch die Alte im Bau war. Die trockene Erde spritzte in hohen Bogen unter ihren wütend grabenden Pfoten nach allen Seiten. Da schoß eine dunkle, runde Schnauze aus der Eingangsöffnung hervor und war blitzschnell wieder verschwunden. Aufheulend und hinkend zog sich einer der jüngeren Wölfe mit durchbissenem Vorderlauf zurück und legte sich winselnd nieder, um die Wunde zu belecken.

Die beiden anderen Wölfe schienen vorsichtiger geworden, sie hielten sich vom Eingang zurück und unterminierten ihn von der Seite. Wieder und wieder schoß die dunkle Schnauze aus dem Loch, jedesmal aber konnten die Wölfe noch rechtzeitig zur Seite springen. Und weiter flog die Erde! Plötzlich — wie aus einer Pistole geschossen — flog das alte Carcajou aus dem Bau und schnappte dem zunächst stehenden Wolf nach der Schnauze. Der sprang zurück, doch nicht weit genug, und das alte Carcajou faß ihm an der Kehle. Ein tödlicher Biß! Der Wolf stieg auf den Hinterläufen empor und versuchte verzweifelt, den Feind abzuschütteln. Der jedoch riß ihn mit der riesigen Kraft seiner machtvoll umklammernden Branten über sich nieder, um sich mit seinem Körper gegen die Fänge der anderen Wölfe zu decken. Ein Knäuel, rollten die beiden den kleinen Hügel hinab.

Unglücklicherweise war es aber der jüngere Wolf, den das Carcajou zu packen bekommen hatte, sonst wäre der Sieg sein gewesen. Der alte Wolf jedoch war vorsichtig. Er sah, daß er seinem Kameraden nicht mehr helfen konnte, und wartete ruhig, bis ein günstiger Augenblick für ihn kommen würde. Schließlich wurden die Anstrengungen des sich verzweifelt Wehrenden schwächer, und nun sprang er vor, dem Carcajou eine mächtige Wunde über die Lenden reißend. Doch sie war nicht tödlich. Das Carcajou ließ sein Opfer fallen und wandte sich mutig gegen ihn. Der Wolf faßte es hoch oben im Rücken und hielt es so zwischen seinen knochenzermalmenden Fängen. Das wurde dem Carcajou zum Verhängnis, doch ergab es sich lebend nicht. Seine kühnen Augen begannen schon zu verglasen, doch es wand sich und wand sich, bis es ihm gelang, den Vorderlauf des Siegers zu fassen. Mit Aufbietung der letzten Kräfte, aller Wut und allen Hasses biß es seine Fänge zusammen, bis sich die Zähne durch Fleisch, Sehnen und zermalmte Knochen trafen. — Schlaff fiel es dann zusammen. Mit einem Schwung seines massigen Halses warf der Wolf den leblosen Körper zur Seite.

Nachdem er sich überzeugt hatte, daß das Carcajou tot war, hinkte er auf drei Läufen durch den Sumpf

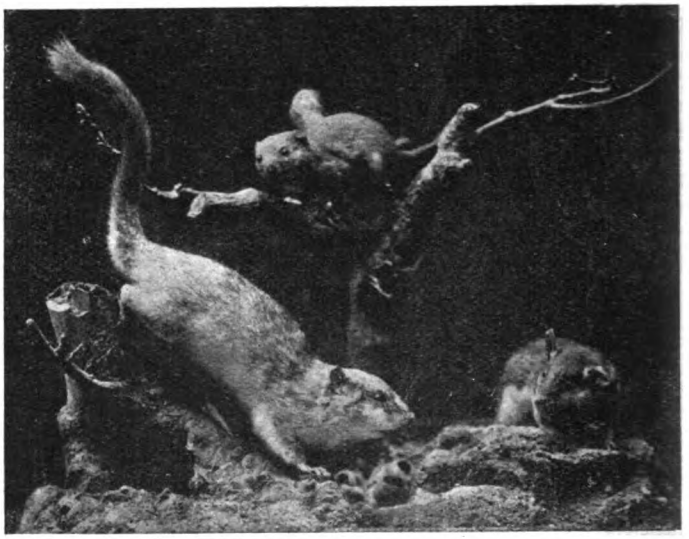
davon und hielt das blutende, zermalmte Glied so hoch er nur irgend konnte.

Der Fallensteller trat aus seinem Versteck hervor. Nun sprang auch der zuerst verwundete Wolf auf und hinkte mit erstaunlicher Behendigkeit davon. Der Getötete lag mit durchbissener Kehle nur einige Schritt von seinem nun auch toten Würger entfernt. Achtlos stieß der Fallensteller den Wolf mit dem Fuß zur Seite — Wolfspelze waren jetzt nichts wert. Dann stand er sinnend vor dem Carcajou. Es war nur ein stinkiger, gefräßiger Dieb, dessen ganze Sippschaft ausgerottet werden mußte, aber wenn es darauf ankam, doch ein tapferer Kerl, vor dem man Respekt haben mußte.

(Aus Charles G. D. Roberts, Augen im Busch, vgl. Seite 320.)

Unsere Schläfer (Myoxidae). Von B. Wiemeyer.

Von den heimischen Nagetieren dürfte keine Gattung der Allgemeinheit so wenig bekannt sein wie die der Schläfer (Myoxidae), was auch erklärlich ist, da es sich um Tiere handelt, deren Leben und Treiben sich größtenteils nächtlich abspielt. Ich gestatte mir deshalb, auf Grund dreißigjähriger Erfahrungen und Beobachtungen einiges über das Auftreten der Schläfer im Sauerlande an dieser Stelle niederzulegen.



Haselschläfer oben. Siebenschläfer unten links. Gartenschläfer unten rechts.

Der Name „Schläfer" weist schon auf vieles Schlafen bei diesen Tieren hin. Man hat ihnen geradezu den Namen „Siebenschläfer" beigelegt, weil sie sieben Monate im Winterschlaf liegen sollen. In Wirklichkeit fallen aber die drei heimischen Schläfer überhaupt nicht in einen festen Winterschlaf. Bei Eintritt der kalten Jahreszeit wählen sie allerdings für die Wintermonate geeignete Oertlichkeiten und verschlafen daselbst in weich ausgepolsterten Nestern den größten Teil des Winters; jedoch wachen sie von Zeit zu Zeit auf, greifen die gesammelten Vorräte — Haselnüsse, Bucheckern usw. — an, um sich von neuem für einige Tage oder Wochen zum Schlafe hinzulegen. Von einem eigentlichen Winterschlafe kann aber nicht die Rede sein, was auch durch meine genauen Beobachtungen während der Winter 1909-10 und 1910-11, die später noch gebracht werden, dargetan wird.

Die Schläfer stehen zwischen den Eichhörnchen und den mäuseartigen Tieren. Von den eigentlichen Mäusen unterscheiden sie sich namentlich durch den Schwanz, der deutlich zweizeilig dicht behaart ist und dem buschigen Schwanz des Eichhörnchens ähnelt; von dem Eichhorn trennt sie besonders die abweichende Bildung der Backenzähne. Das ganze Aeußere weist hin auf ein Mittelding zwischen den Eichhörnchen und den Mäusen.

Westfalen beherbergt drei Arten der Schläfer, jedoch bevölkern sie nur den südlichen gebirgigen Teil. Nördlich des Haarstranges sind diese Tiere meines Wissens nicht angetroffen.

Die drei heimatberechtigten Schläfer sind:

1. der eigentliche Siebenschläfer (Myoxus glis L.);
2. der Gartenschläfer (Eliomys quercinus L.);
3. der Haselschläfer (Muscardinus avellanarius L.).

Möge der eigentliche Siebenschläfer als der größte der Gattung billigerweise den Reigen eröffnen.

Myoxus glis L. (Siebenschläfer).

Der "Siebenschläfer" wird hier im Volksmunde, soweit er überhaupt bekannt ist, „Bergratte" genannt. Bei Werdohl führt er nach dem bekannten Ornithologen Lehrer W. Hennemann den Namen „Bergmaus". Die zoologische Sektion Münster erhielt Belegstücke von Hohenlimburg, Meschede, Berleburg, Warstein usw., so daß das Vorkommen dieses Schläfers im ganzen Sauerlande außer Frage steht; immerhin dürfte sein Auftreten spärlich sein. Schacht beobachtete das Tier im Teutoburger Walde. Südtirol, Steiermark und Krain beherbergen den „Bilch", so nennt man den Siebenschläfer in Süddeutschland und Tirol, in solchen Mengen, daß man — wie mir der bekannte Naturhistoriker Gasser in Bozen schrieb — mit Leichtigkeit jede Nacht hundert in Fallen fangen kann. Durch Schälen der Fichten wird er daselbst den Forstkulturen recht schädlich. Die alten Römer mästeten die von ihnen glires genannten Siebenschläfer in besonderen Behältern (Glirarien) und setzten sie als große Leckerbissen ihren Gästen bei den vielbeschriebenen lukullischen Mahlzeiten vor.

Der Siebenschläfer erinnert in seinem ganzen Aeußern an das Eichhörnchen, das allerdings um die Hälfte

größer ist; die kurzen Füße und die nackten Ohren geben ihm aber wieder einen etwas rattenähnlichen Anstrich. Das Tier hat einen sehr weichen Pelz, der oben aschgrau, unten weiß gefärbt ist. Das Auge zeigt eine dunklere Einfassung und die zugespitzte Schnauze lange, kräftige Schnurrhaare. Das Schönste am Tiere ist der lange, dicht zweizeilig bebuschte Schwanz, der demjenigen des Eichhörnchens ähnelt. Wo der „Bilch" — wie in Süddeutschland und Oesterreich — häufig auftritt, ist er ein sehr verhaßtes Geschöpf. In den Obstgärten frißt er das Obst an, an den Häusern besucht er die Speisekammern, Obstkeller und Räucherbühnen; alles, was für die leiblichen Bedürfnisse der Menschen bestimmt war, ist auch dem Siebenschläfer recht. Wird dem Eindringling dann nicht sofort mittels Schlagfallen, die mit geröstetem Speck oder noch besser mit einer saftigen Pflaume oder Birne geködert werden, nachgestellt, so richtet er empfindlichen Schaden an, um so mehr, als die „Bilche" gewöhnlich in der Mehrzahl erscheinen und die einmal erwählte Bleibe mit Ausdauer behaupten. Im Sauerlande, wo das Tier nur vereinzelt auftritt, kann von einem dem Menschen selbst zugefügten Schaden kaum die Rede sein. Dagegen schadet der Siebenschläfer der Vogelwelt nicht wenig, da er mit Vorliebe die Nester der Singvögel plündert und sowohl die Eier wie auch die Jungen als gute Speise betrachtet. Saftige Früchte bilden aber stets die Lieblingsnahrung des Siebenschläfers; ferner verzehrt er Haselnüsse, Eicheln, Bucheckern, Weißdorn- und Wildrosenfrüchte. Selbst die herbschmeckenden Vogelbeeren verschmäht er nicht. Er holt diese sogar aus den zum Krammetsvogelfang aufgestellten Bohnen und fängt sich dabei wohl einmal selbst. In den Köhlerhütten unserer Wälder stellt sich der Siebenschläfer gern ein, um den von den Köhlern mitgebrachten Brot- und Speckvorräten zuzusprechen. Die „Bergratte" ist ein durchaus nächtliches Tier, das den Tag schlafend in Felsspalten, Baumhöhlen, Erdlöchern, in verlassenen Krähen- und Eichhornnestern, im Warsteiner Walde mit Vorliebe auch in den ausgehängten Starenkästen verbringt und erst bei Eintritt der Dämmerung auf Nahrung ausgeht. Ist die Obst-, Nuß- und Beerenernte vorbei und der „Bilch" bei der überreichen Nahrung dickfett geworden, so bezieht er in alten Bäumen, Felddohlen, Felshöhlen, in tiefen und trockenen Erdlöchern, in Heuhaufen, auf den Hausböden usw. — gewöhnlich in Gemeinschaft mit mehreren — das Winterquartier, um dort in weich ausgepolstertem Moosbett die böse Winterzeit zu verschlafen oder zu verträumen; denn in einen festen Dauerschlaf verfällt er ebensowenig wie seine Verwandten. Dieser lose Winterschlaf, während dessen die Tiere häufig erwachen, dauert ungefähr sieben Monate, woher der Name „Siebenschläfer" stammt. Im April verläßt das Tier sein Winterheim. Gegen Mitte Juni kann man auf weichem Nestpolster in Baumhöhlen, Starenhäuschen, Heuschobern usw. die drei bis sechs Jungen antreffen, überaus häßlich, solange sie nackt sind und auch später wenig anziehend. Erst wenn sie ziemlich erwachsen sind, wird man sich in etwa mit ihnen befreunden können. Im Herbst zeigen sie aber bereits völlig das mürrische, bissige, unverträgliche Wesen der alten Tiere. Für die Gefangenschaft sind die Siebenschläfer keinesfalls zu empfehlen. Den Tag verschlafen sie, zu einem Haarknäuel zusammengerollt, und nachts verüben sie im Käfig einen derartigen Radau, daß man sie in der Nähe der Schlafräume nicht halten darf. Ein Käfig aus starkem Holz genügt übrigens nicht. Er muß vielmehr ganz aus Metall sein; denn den stärksten Holzkasten nagen die Tiere in wenigen Tagen durch. Auch in den Zoologischen Gärten hat man von diesen Tieren nichts, weil sie am Tage nie zum Vorschein kommen. Ich erhielt den „Siebenschläfer" wiederholt aus der Umgebung der Bilsteinhöhle, wo er in den vielen Klüften des Massenkalkes sicheren Unterschlupf findet. Mehrfach sind mir auch Tiere gebracht worden, die man im Spätherbst in Starenkästen gefangen hatte. Im Jahre 1893 erhielt ich ein altes Weibchen nebst einem halbwüchsigen Jungen, die der Höhlenführer Kersting eingefangen hatte. Das Nest war in einem Heuhaufen auf dem Boden des Höhlenrestaurants errichtet. Diese beiden Tiere habe ich bis Mitte November in einem geräumigen Metallkäfig gepflegt, aber keine empfehlenswerten Eigenschaften an ihnen wahrgenommen. Es waren und blieben störrische, mürrische und überaus bissige Tiere, vor denen man sich hüten mußte, wenn man nicht empfindlich gebissen werden wollte. Mitte November hatte die Mutter ihr leibliches Kind getötet und bis auf den Schwanz verzehrt, obgleich Nahrung in Fülle gereicht war.

Eliomys quercinus L. (Gartenschläfer).

Dieser Schläfer, Gartenschläfer genannt, ist etwas kleiner als der vorbeschriebene Siebenschläfer, auch zierlicher gebaut und lebhafter gefärbt. Der kurzhaarige Pelz ist oben graubraun mit rötlichem Anflug, unten weiß. Durch das Auge geht ein schwarzer Strich bis hinter die Ohren. Der dicht zweizeilig behaarte Schwanz ist nicht so buschig wie derjenige des Siebenschläfers und trägt am Ende eine aus längeren Haaren bestehende Quaste. Wird der Gartenschläfer verfolgt, so spreizt er diese Haarquaste auffällig. Man bezeichnet das Tier wohl als „Bunte Haselmaus", was ganz der Färbung entspricht. Hierselbst ist der Gartenschläfer wenig bekannt, obschon er jedenfalls häufiger auftritt als der eigentliche Siebenschläfer. Man nennt ihn hier im Volksmunde ebnfalls „Bergratte", macht also zwischen dem Siebenschläfer und dem Gartenschläfer anscheinend keinen Unterschied. Der Gartenschläfer ist meines Wissens bei Warstein erst wenig gefunden. Vor etwa 35 Jahren erhielt Rektoratlehrer Kropp ein Stück, das aber bereits in Fäulnis übergegangen war, so daß es sich nicht mehr präparieren ließ. Präparator Fillinger in Warstein hat diesen Schläfer während eines Zeitraumes von 25 Jahren auch erst einmal erhalten. Am 27. April 1909 gelangte ich zum ersten Male in den Besitz eines Gartenschläfers. Man hatte ihn in einem Fichtenwalde entdeckt und mit einer Forke erstochen. In den letzten Jahren wurde mir der Gartenschläfer häufiger gebracht, namentlich vom „Stimm-Stamm", wo er des Winters wiederholt in Heuhaufen der Stallungen schlafend gefunden worden ist. Dieser Schläfer kommt hier sicher häufiger vor als der eigentliche Siebenschläfer, nur entdeckt man ihn bei seinem Aufenthalte in den dichten Fichtenwäldern seltener. Bei der immer größeren Bevorzugung des Nadelholzes in den Forstkulturen dürfte sich der Garten-

schläfer stetig weiter verbreiten, ähnlich dem Schwarzspechte, der vor Jahrzehnten hier unbekannt war, seit Jahren aber schon als regelmäßiger Brutvogel festgestellt ist. Die zoologische Sektion Münster erhielt den Gartenschläfer außer von Warstein u. a. noch von Arnsberg, Altena und Hohenlimburg. Bei Langewiese im oberen Sauerlande ist der Gartenschläfer nach den Mitteilungen von Hennemann-Werdohl nicht selten. Im Restaurant des Turmes auf dem Astenberge steht ein im Mai 1906 daselbst gefangenes Tier ausgestopft.

In der Gefangenschaft hat man auch an diesem Schläfer sehr wenig Freude. Er ist ebenso bissig und unverträglich wie sein größerer Vetter, und mit anderen Schläfern, namentlich mit den sanftmütigen Haselmäusen, darf man ihn nicht zusammensetzen, denn er würde sie in der ersten Nacht schon töten und verzehren. Kein anderer Schläfer nimmt auch so gern tierische Nahrung an wie der Gartenschläfer. Schmetterlinge, Käfer, junge Vögel, ja sogar Eidechsen und Blindschleichen verzehrt er mit Vorliebe. Die nächtliche Lebensweise hat er mit dem Siebenschläfer gemeinsam. Gern benutzt der Gartenschläfer alte verlassene Eichhornnester als Wiege für seine vier bis sechs Jungen, baut aber auch selbst in den Kronen der Fichten, oft in nur zwei Meter hohen Bäumen, aus Reisern, trockenem Grase, Moos usw. ein kugelrundes Nest mit seitlichem Schlupfloch. Beunruhigt man das Tier in diesem Neste, so läuft es blitzschnell den Stamm hinab oder läßt sich eilig von Ast zu Ast hinabfallen. Der Gartenschläfer baut in seinem Revier mehrere Nester, von denen aber nur eines als Wiege für die Nachkommenschaft in Frage kommt. Die übrigen dienen ihm als Unterschlupf auf seinen Nahrungsgängen; vielleicht handelt es sich dabei zum Teil auch nur um Spielnester, wie solche der Zaunkönig regelmäßig neben dem viel dauerhafter gebauten und sehr weich ausgepolsterten Brutneste errichtet.

(Schluß folgt.)

Poesie von der Cichorie.

Von F. P. Baege.

Der Krieg hat uns aus Sparsamkeitsrücksichten veranlaßt, auf manches altdeutsche, mehr oder weniger in Vergessenheit geratene Getränk zurückzukommen. Ein solches ist auch der Cichorienkaffee, welcher aus der zerschnittenen, dann gerösteten und im Mörser zu einem braunen Pulver geriebenen Wurzel der überall an Wegrändern vorkommenden, hellblau oder weiß blühenden Zichorie oder Wegwarte (Cichorium unybur) hergestellt wird. In manchen Gegenden wird diese von feiner Poesie umwobene Pflanze auf weiten Feldern zu dem genannten Zwecke angebaut.

Bereits in uralten Sagen, die nach dem Glauben an eine Seelenwanderung nach dem Tode huldigten, spielt die Cichorie oder Wegwarte eine Rolle. Sie soll vor ihrer Verwandlung in eine Pflanze ein schönes Mädchen gewesen sein, das aus irgend einem Grunde von der Gottheit gestraft werden mußte. In Hans Vintlers „Blumen der Tugend" (15. Jahrhundert) wird diese Verwandlung zum ersten Male erwähnt. Es heißt daselbst:

„und viel die jehent (sagen), die wegwart
sei gewesen ain frave zart
und wart irs puelen noch mit smerzen."

Ein Jahrhundert später berichtet Georg Wickram in der Uebersetzung der „Metamorphosen des Ovid" über diese Pflanze. Die von dem Sonnengotte Phöbus verstoßene Clytie wurde zu einer Blume, die dennoch dem Treulosen beständig ihr Antlitz zukehrt. Ovid nennt noch keinen Namen für die Pflanze.

Nach Hans Vintlers Auffassung in den „Blumen der Tugend" ist die Sage von der Wegwarte immer mehr und mehr mit Poesie umkleidet und auch von neuzeitlichen Dichtern verwendet worden. So lassen Julius Wolff und Isolde Kurz sie eine Jungfrau sein, deren Geliebter in die Ferne zieht. Sie aber hat mit ihren großen blauen Augen ihm unaufhörlich weinend nachgeschaut. Als dann ihr harter Vater in sie gedrungen habe, den Geliebten zu vergessen und ihr junges Herz einer neuen Minne zu erschließen, seien ihrem Munde unter heißen Tränen die Worte entsprungen:

„Eh ich laß das Weinen stehn,
Will ich lieber auf die Wegscheid gehn,
Ein Feldblum' dort zu werden."

Daraufhin hat die Gottheit sie in eine Blume verwandelt. Aber immer noch nicht kann sie den Herzgeliebten vergessen. Sehnsüchtig blickt sie, am Wegrand stehend, die Straße entlang. Denn wenn der Jüngling heimkehrt, wird sie entzaubert werden. Aber vergebens wartete sie seiner bis auf den heutigen Tag:

„Der Sommer kommt, und der Sommer geht,
Der Herbstwind über die Heide weht,
Das Blümlein wartet am Wege —
Wegwart, Wegwart!" (Scheffel.)

In Ostpreußen führt die Wegwarte im Volksmund den Namen „verfluchte Jungfer" im Anklang an die uralte Sage, daß die Pflanze früher ein junges Mädchen gewesen sei, das durch den Fluch des Vaters für ihren Ungehorsam gestraft wurde. Uebrigens nimmt man gewöhnlich an, daß die häufig vorkommenden blauen Zichorien einstmals böse und die seltenen weißen Pflanzen einst gute Menschenkinder waren.

In Oberösterreich wird die Sage mit der Abänderung erzählt, daß der Grund des unsäglichen Jammers und Weinens der Tod der Mutter war. Die heilige Jungfrau Maria selbst versuchte dem Mädchen Trost zu spenden; aber diese habe nicht abgelassen von ihrem Gram und nur immer die eine Antwort gegeben:

„Eh' ich tue's Weinen aufhören,
Will ich lieber zur Wegwarte werden."

Eine andere sinnige Sage bringt die Pflanze gar mit dem Heilande in Beziehung. Auf seinen Wanderungen von Ort zu Ort sei Christus, von großem Durst geplagt, an ein kleines Haus gekommen, aus dem ein stolzer Mädchenkopf herausschaute. Als er sich bittend um einen Trunk Wassers an die Schöne gewandt habe, sei sie ihm mit spöttischem Lächeln begegnet und habe ihm bedeutet, sich fortzutrollen, weil er ihr sonst die Aussicht

nach ihrem Bräutigam versperre. Daraufhin sei der Herr weitergegangen, einen schmerzlichen Blick hinauf zum Himmel werfend. Als nun des Abends der Bräutigam kam, fand er das schöne Mädchen nirgends wieder. Nur eine hartstengelige, schlanke Blume stand am Wege vor der Tür und sah den Suchenden mit ihren seltsamen, traurigen, hellblauen Augen an. Bald erfuhr er, daß diese einst sein holdes Lieb gewesen, das für seine Hartherzigkeit vom Herrn den Lohn empfangen habe und nun am „Wege warten" müsse, bis einst der Heiland wiederkommt, um auch sie zu erlösen.

Im Mittelalter hielt man die Pflanze für heliotropisch (sonnenwendig), daher nannte man sie dann auch kurzweg Sonnenblume. Auch heute noch wird sie in Thüringen bisweilen Sonnenwedel oder Sonnendraht genannt. In Nordböhmen heißt sie Wag-(Weg-)leuchte, in der Schweiz Weglueg. Der Oberösterreicher kennt die Pflanze als Zigeunerblume oder „Hansl bei Weg". Aus dem Cichorium hat der Westfale in Anlehnung an das Holländische „suikerei" sogar das Wort „Zuckerei" gebildet.

Hinsichtlich der heilkräftigen Wirkung der Pflanze wird allgemein gesagt, daß sie gegen Augenschwäche von vorzüglicher Wirkung sei. Das Volkslied singt von ihr:

„Das edle Kraut Wegwarten
Macht guten Augenschein."

Aber auch gegen Geschwüre, Krankheiten des Herzens und Magens soll die Cichorie sehr dienlich sein. Es heißt bei Manhardt (Zeitschrift für deutsche Mythologie): „dies krautt das hayle des hertzens und magens wehtumb, und trinckt jemands seinen safft, so machet es ihn keusche."

So dürfen wir also annehmen, daß die Cichorienwurzel, als Cichorienkaffee zubereitet, uns in jeder Beziehung nur von gesundheitlichem Nutzen sein kann, ganz abgesehen davon, daß dieses Getränk, wie einst zur Zeit der Napoleonischen Kontinentalsperre, uns in schwerer Zeit den hoch im Preise stehenden Bohnenkaffee, wenn auch nicht ersetze, so doch verschmerzen half. Als poesieumwobenes Blümchen aber möge das aus ihm bereitete harmlose Getränk „Bliemchenkaffee" jedem Leser dieser Zeilen fortan ein wenig besser schmecken. Not bricht Eisen.

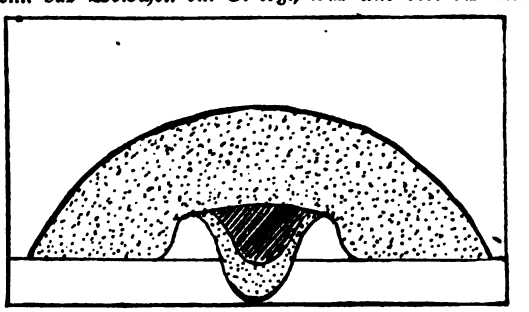
Ein merkwürdiger Fall der Brutpflege bei den Großfüßern (Megapodiidae).

Von M. Eisentraut.

Australien und die australischen Inseln zeichnen sich vor anderen Erdteilen durch ihre Besonderheiten in der Tier- und Pflanzenwelt aus. Ganz eigentümliche Formen sind es, die uns da entgegentreten: der merkwürdig gestaltete Flaschenbaum, riesige Farne, Wälder, die keinen Schatten geben, da ihre Bäume zum Schutz vor Verdunstung nur ganz kleine Blätter tragen, Säugetiere, die Eier legen, und andere, die ihre noch unentwickelten Jungen in einem Beutel mit sich herumtragen. Auch die Vögel nehmen teil an diesen Seltsamkeiten der Natur.

In den Buschwäldern Südaustraliens lebt ein Vertreter der Großfüßer, lipoa ocellata, auch Thermometervogel genannt. Er zeichnet sich — wie auch seine Verwandten — durch eine eigenartige Brutpflege aus. Während alle anderen Vögel, abgesehen vom Kuckuck und einigen, die sich überhaupt des Brutgeschäfts entziehen, ihre Eier mit eigener Körperwärme ausbrüten, benutzt dieser Vogel zum Ausbrüten der Eier die Gärungswärme, die sich in verfaulenden organischen Stoffen bildet. Hierbei geht er folgendermaßen zu Werke:

Lange Zeit, oft schon vier bis fünf Monate vor der Eierablage, scharren die alten Vögel mit ihren kräftigen, großkralligen Füßen in den Sand eine rundliche Grube von ungefähr 60 Zentimetern Durchmesser und 30 Zentimetern Tiefe. Den herausbeförderten Sand häufen sie rings um die Grube zu einem Walle auf. Darauf schaffen sie, zum Teil auch mit Hilfe ihrer Flügel, oft aus einem Umkreis von 60 bis 70 Metern alles Laub und sonstige Pflanzenteile herbei, füllen damit die Grube an und überlassen sie den Einflüssen der Witterung. Es sammelt sich so genügend Feuchtigkeit an, daß die organischen Stoffe allmählich in Fäulnis übergehen. Einige Tage vor der Eierablage scharren die Vögel bis zu einer Tiefe von etwa 50 Zentimetern und einer Breite von 40 Zentimetern die Pflanzenteile wieder heraus, mischen sie mit Sand, füllen damit die Grube wieder zu und türmen mit anderem Laub den ganzen Haufen zu einem pyramidenförmigen Hügel auf, der oft eine Breite von vier bis sechs Metern und eine Höhe von 80 bis 110 Zentimetern erreicht. Jedesmal nun, wenn das Weibchen ein Ei legt, was alle drei bis vier



Schematischer Querschnitt durch den Bruthügel von Lipoa ocellata.

Tage geschieht, muß der Haufen wieder geöffnet werden. Die 10 bis 14 Eier werden in einer bestimmten Ordnung in mehreren Schichten, und zwar jedes Ei mit der Spitze nach unten, in die Grube gelegt, so daß die Eier, getrennt von einander, von den faulenden Pflanzenteilen umgeben sind und die entstehende Gärungswärme auf den sich entwickelnden Keim einwirken kann. Die Wärme beträgt 35 Grad und mehr.

Die Sorge der Eltern erstreckt sich noch weiter auf die Nachkommenschaft. So räumen sie bei heißem Wetter

einen Teil des Laubes hinweg, so daß das Innere gelüftet wird und die Sonnenstrahlen hineindringen können. Bei Regenwetter dagegen wird der Haufen noch höher aufgeschichtet und zum Schutz vor der Nässe mit dürren Reisern belegt, an denen das Wasser nach den Seiten hin abfließt. Diesem Regulieren der Temperatur verdankt der Vogel den Namen Thermometervogel.

Nach etwa 45 Tagen schlüpfen die Jungen aus den Eiern aus. Die Stellung der Eier mit der Spitze nach unten bewirkt, daß die Jungen, deren Kopf sich an dem stumpfen Pol des Eies entwickelt, sogleich in der richtigen Lage das Ei verlassen. Da sie schon verhältnismäßig kräftig sind, sind sie imstande, sich durch den Haufen nach oben hindurch zu winden. Die schon entwickelten, nach hinten gerichteten Federn erleichtern ihnen das Emporarbeiten ungemein. Sobald sie an das Tageslicht gekommen sind, eilen sie dem Walde zu, um ein selbstständiges Leben zu führen. Die Eltern kümmern sich nicht weiter um ihre Nachkommenschaft.

☆

Kleine Beiträge.

Die Bedeutung der Windschutzeinrichtungen an den Spaltöffnungen der Pflanzen.

Die Spaltöffnungen der Blattoberhaut haben für die Pflanze eine zweifache Bedeutung, indem sie einerseits Organe des Gasaustausches (Kohlensäureassimilation, Atmung) und anderseits Organe der Wasserverdunstung (Transpiration) darstellen. Sie finden sich auf den Blättern in der verschiedensten Anordnung. Bei Pflanzen, die besonders trockenere Standorte bevorzugen (Xerophyten), haben sich besondere Einrichtungen ausgebildet. So stehen z. B. die Spaltöffnungen der dickfleischigen Aloe- und Agavenarten in tiefen Einsenkungen, oder aber die Oeffnungen sind in Höhlen gelagert, so daß der oberhalb der Schließzellen sich befindende Raum gegen den Windzug schützt. Man erklärte diese Einrichtung als Schutz gegen übermäßige Verdunstung. Da aber die Pflanze zu demselben Ziele gelangt, wenn die Anzahl der Spaltöffnungen verringert oder die Spalte verkleinert wird, so glaubte Gradmann („Die Windschutzeinrichtungen an den Spaltöffnungen der Pflanzen", Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik, Bd. 62, S. 449—527) noch nach einer anderen Bedeutung für die Einsenkungen suchen zu müssen, indem er an einen Zusammenhang mit der Kohlensäureassimilation dachte. Wenn über offene Gefäße, die mit Kalilauge gefüllt sind, Luftströme von verschiedener Stärke streichen, so wird die meiste Kohlensäure (CO_2) im Verhältnis zur Verdunstung bei einem Luftstrom aufgenommen (absorbiert), der die geringste Geschwindigkeit besitzt. Auf Grund dieses Versuches und der Beobachtungen an Pflanzen des Mittelmeergebietes ist der Schluß gerechtfertigt, daß die Windschutzeinrichtungen nicht nur die Bedeutung eines Transpirationsschutzes haben, sondern daß sie nicht minder wertvoll sind für die Kohlensäureassimilation.

Welchen Zweck haben die Blattnerven?

Die Blattnerven haben mit den Nerven des tierischen Körpers fast nur den Namen gemeinsam; denn mit der Fortleitung von Reizen haben sie nichts zu tun. Aus ihrem Bau und aus der Aufgabe des Blattes läßt sich erschließen, welche Rolle sie im Leben der Pflanze spielen. Sie setzen sich aus langgestreckten röhrenförmigen Zellen und Gefäßen einerseits und aus elastischen Fasern andererseits zusammen. Das Blatt bildet für die Pflanze in erster Linie ein Ernährungsorgan, indem es mit Hilfe der Blattgrünkörper, des Wassers und des Sonnenlichtes aus der Kohlensäure der Luft Stärke bildet. Die Blattnerven müssen also erstens dem Blatte das dazu nötige Wasser zuführen. Zweitens wird die gebildete Stärke als Zucker durch die Gefäßbahnen anderen Teilen des pflanzlichen Körpers zugeführt, z. B. den Blüten, Früchten, Knollen usw. Und endlich drittens müssen die Blattnerven mit ihren elastischen Zellen das Stützskelett für die Blattspreite hergeben. Welche von diesen drei Aufgaben kommt den Nerven in erster Linie zu? Die beiden Botaniker Lubimenko und Fichtenholz schnitten während des heißesten Sommers, also zu einer Zeit, wo die Pflanzen das meiste Wasser gebrauchen, an den Blättern von der Roßkastanie, dem Ahorn und dem Hartriegel die Hauptnerven teilweise durch, so daß der Querschnitt derselben auf $^1/_{12}$ bis $^1/_{44}$ vermindert war. Dennoch behielten die Blätter ihr frisches Aussehen, und die Verfärbung im Herbst trat nicht früher ein als bei den normalen. Der unverletzt gebliebene Teil der Blattnerven genügte vollständig zu einer ausreichenden Wasserversorgung. Wurde die teilweise Durchtrennung beim Wegerich und bei der Glockenblume vorgenommen, so zeigten das Wachstum und die Blütenentwicklung keine Störungen. Die erhalten gebliebenen Reste der Blattnerven waren imstande, die Fortleitung der im Blatte gebildeten Nährstoffe zu gewährleisten. Die Hauptaufgabe der Blattnervatur besteht also nicht darin, das Blatt mit Wasser zu versorgen und die Stärke wegzuleiten, sondern in erster Linie stellt sie ein Skelett dar, das die Blattspreite stützen und ihr eine bestimmte Stellung geben soll. Die beiden anderen Aufgaben stehen erst an zweiter Stelle.

Albert Pietsch, Wensickendorf.

Zur Frage der Marskanäle.

Auf der diesjährigen Astronomenversammlung in Leipzig sprach Kühl-München über Einzelheiten auf der Marsoberfläche und zeigte, daß die alte Erklärung der Kanäle von Cerulli offenbar zutreffe, daß es sich nur um optische Täuschungen handele, — Kontraktwirkungen, die durch die Verteilung gewisser dunkler Stellen auf einem matt gefärbten Untergrund zustande kommen. Er zeigte durch Experimente, wie man solche Kanäle leicht erzeugen kann, wo bei genauem Hinsehen gar keine sind. Struve bemerkte dazu, daß er an dem großen Refraktor in Neubabelsberg nie Kanäle gesehen habe, auch bei guter Luft nicht; erst wenn er die große Linse von 65 Zentimeter auf die Hälfte und weniger abblendete, dann deuteten sich Kanäle an. Sie sind also nur die Folge undeutlichen Sehens und optischer

Täuschungen. Damit stimmt es zusammen, daß gerade die größten Fernrohre der Welt noch nie eine Spur eines Kanals gezeigt haben, nur mittlere und kleinere Instrumente tun dies. Uns Astronomen war ja diese Erklärung längst die ansprechendste; es ist aber gut, daß gerade dies besonders für die Marsforschung günstige Jahr dies Ergebnis von neuem gezeitigt hat. Riem.

Sehen ohne Augen.

Sehen ohne Augen ist möglich, so versichert uns Jules Romains, ein Franzose, der das Ergebnis seiner diesbezüglichen Untersuchungen in einem (französisch geschriebenen) Buche niedergelegt hat. Wohlverstanden handelt es sich nicht um Hypnose, wenn auch um einen andern Bewußtseinszustand als den gewöhnlichen, wie ja auch bei seinen Versuchen durch Verbinden der Augen das gewöhnliche Netzhautsehen ausgeschaltet wurde. Romains schreibt über seine Experimente mit der Versuchsperson — natürlich nach langen Vorübungen: „Ich verband dem Betreffenden die Augen und wies ihn darauf hin, er werde eine Fähigkeit gebrauchen, die er sicher besäße, wenn er auch noch keine Gelegenheit gehabt habe, sie zu entdecken. Ich erklärte ihm kurz, ich würde ihm eine Zeitung in die Hand geben; er möchte versuchen, wenigstens einige der größten Buchstaben zu „sehen" und zu „lesen". Ich machte ihm klar, er dürfe sich nicht etwa bloß auf Tastempfindungen verlassen; er sollte im eigentlichen Sinne des Wortes „sehen", und ich sei überzeugt, er könne es". Nach minutenlangem Zögern habe die Versuchsperson tatsächlich den Titel der Zeitung — Buchstaben von 30 Millimeter Höhe — herausbuchstabiert Romains meint, jeder sei imstande, derartiges zu leisten, wenn auch die ersten Versuche bezw. Sitzungen ergebnislos verliefen. Auch Blinde (R. experimentierte mit Kriegsblinden) hätten denselben Erfolg. Man müsse nur darauf achten, daß der Gegenstand möglichst hell beleuchtet sei; im Dunkeln gelänge das „extraretinale" (außerhalb der Netzhaut stattfindende) Sehen nicht, auch nicht, wenn undurchsichtige Sperrschirme die Versuchsperson vom Gegenstande trennten. Im einzelnen unterscheidet R. Sehen durch unmittelbare Einwirkung auf die Sehzentren des Gehirns — „homozentrisches" Sehen — und „heterozentrisches" Sehen, bei dem andere Körperstellen (Fingerspitzen, Stirn, Nacken, Brusthaut) die Rolle der Netzhaut als Empfindungsstellen übernehmen; im letzteren Falle merke die Versuchsperson deutlich ein Heruntergleiten der Empfindung von der üblichen Kopfeinstellung. Besonders gut gelängen die Versuche mit dem Nackenlesen (mit dem Gegenstand also hinter dem Rücken der Versuchsperson). Romains will hier einen Ueberrest eines über den ganzen Körper gehenden Aufnahmevermögens sehen, das — noch heute bei einfachsten Organismen in dieser diffusen Form nachzuweisen — ursprünglich Allgemeinbesitz aller Lebewesen, auch der Menschen, gewesen sei; das Auge habe dann die Kraft des übrigen Körpers fast ganz aufgesogen, — aber nie ganz ausgelöscht. In der Haut seien noch jetzt Hunderte und Tausende „ocelli", auf denen dies netzhautlose Sehen beruhe; er will solche auch gefunden haben. Gewöhnlich funktionslos, könnten diese (deutlich aus 3 Teilen bestehenden) mikroskopisch kleinen „Aeuglein" durch geeignete Uebungen zur Wahrnehmung äußerer Gegenstände, zunächst ihrer Form, ihrer Farbe usw. ausgebildet werden. Im einzelnen kann auf Romains Untersuchungen hier nicht näher eingegangen werden; man lese Romains Buch: „Augenloses Sehen". Auf gewisse okkultistische Erscheinungen und Sinnesanomalien würde zweifellos neues Licht fallen, wenn Romains Ergebnisse der Nachprüfung standhalten, was indessen mindestens sehr zweifelhaft ist! Dr. Müller.

Zwei große Gegensätze in der Naturveränderung.

Zwischen Mettenheim und Eich im Kreise Worms befindet sich eine große Flugsandstrecke (in der mittelrheinischen Tiefebene). Noch vor 45 Jahren war dies mehrere Hundert Morgen große Gebiet eine Sandwüste. Kaum konnten in dem glühend heißen Sande noch Unkräuter fortkommen, und Schafe mußten sich das spärlich und vereinzelt wachsende Futter wirklich „suchen". Kam aber ein Sturmwind, dann glich diese große Sandgegend einem Riesenfeuerherd. Denn die feinen Sandkörner wurden zu Wolken in die Höhe gehoben, und aus der Ferne sah es aus, als ob ein großer Brand entstanden wäre (ähnlich wie auf dem manchem Leser vielleicht bekannten Griesheimer Exerzierplatz bei Darmstadt). Nun legte ein Mainzer Weinhändler vor etwa 38 Jahren in dem Sande bei Mettenheim Weinberge und Obstplantagen, Spargel- und Gemüsefelder an. Was damals für unmöglich gehalten wurde, hat selbst die kühnsten Erwartungen bei weitem übertroffen: Heute ist das sogenannte Gut Liebfrautal bei Mettenheim (400 Morgen groß) eine blühende, reich tragende Gegend von Weinbergen, schönen großen Obstbäumen, Spargel- und Gemüseanlagen. Leider wechselte der Besitz oft, bis die Gemeinde Eich das ganze Gut kaufte, aufteilte und an viele kleinere Besitzer versteigerte. Aber auch private Besitzer der angrenzenden Orte: Gimbsheim, Sandhof, Eich, Mettenheim legten ihre Felder auf dem Sand mit Weinbergen, Obst und Spargeln an. Alles gedeiht in dem lockeren, luft- und wasserdurchlässigen Sande prächtig. Aus der ehemaligen, öden Sandwüste ist ein kleines Paradies geworden.

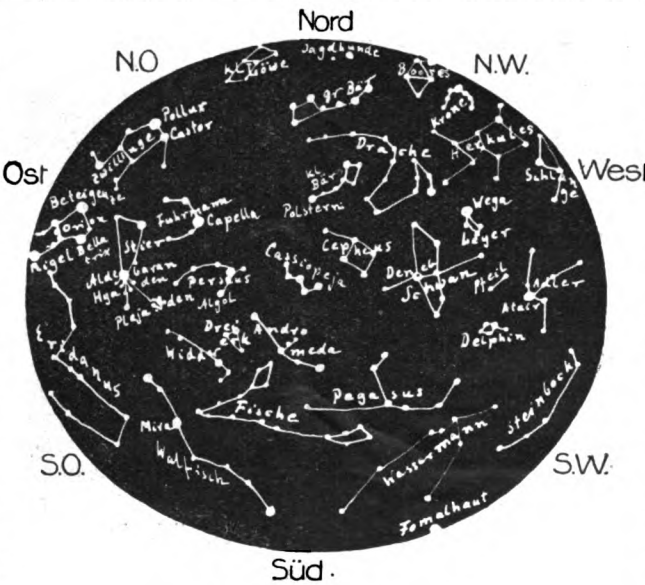
Und nun das Gegenstück: Unmittelbar dicht daneben liegt etwas tiefer der fast ebenso große „Woog", schöne fruchtbare Ackerfelder mit dunklem Boden, durchflossen von der „Seebach". Hier wurden seit Menschengedenken Frucht, Kartoffeln und Futterpflanzen gebaut. Und nun kam seit vorigem Jahr das Unerwartete: der Grundwasserstand stieg infolge des vielen Regens (manche schreiben es der von der „Sandmühle" zum Getreidemahlen gestauten Seebach zu) derart, daß der ganze Woog, also sämtliche (einige hundert Morgen) Ackerfelder überschwemmt sind. Auch im Sommer ging das Wasser nicht weg. Wäre die Seebach schuld, so hätte es im Sommer verschwinden müssen. Denn nie war dies Feld andauernd unter Wasser. Nun nimmt es fortwährend zu, anstatt ab. Wilde Enten, Wasserhühner und andere seltene Vögel bevölkern es scharenweise, da Schilf und Rohr wie in einem alten Weiher daraus hervorwachsen. Dies sind für die Ackerbau treibende Bevölkerung harte und schwere Einnahmeausfälle. Also zwei große Wunder: eine blühende Sandwüste und eine neu entstehende Lache.

Merkwürdigkeit eines Vogelnestes.

Der bekannte Ornithologe und Altmeister im Vogelschutz, Freiherr von Berlepsch, warnt davor, Vogelschutzgehölze da anzupflanzen, wo Hühner scharren können und Freilauf haben, da die entstehenden Geräusche bei dem Scharren die Vögel in der Brutzeit stören würden. Nun machte ich durch Zufall folgende Wahrnehmung: Wegen vorgeschrittener Traubenreife mußten unsere Hühner eingesperrt werden. Mitte September kamen rätselhafterweise jeden Tag einige Hühner aus der Umzäunung heraus, fielen gleich an die Weinstöcke, fraßen die Trauben und richteten großen Schaden an. Wir konnten uns nicht erklären, wie diese Hühner (immer dieselben) herauskamen. Endlich entdeckten wir, daß das Drahtgeflecht am Efeu, der sich emporgerankt hatte, durchgerostet war. Die Hühner konnten da bequem herausfliegen. Als ich ein Stück neues Drahtgeflecht anbrachte und die Triebe etwas einkürzte, entdeckte ich zu meinem großen Erstaunen da ein schönes Vogelnest gerade über dem Scharrraum der Hühner. Grasmücke oder Distelfink, die jeden Tag im Sommer da waren, hatten anscheinend verborgen hier genistet und sich nicht im geringsten am Scharren der Hühner gestört. J. Zaatzmann.

Der Sternhimmel im November.

Es ist der mittlere Monat des Herbstes, der Uebergangszeit zum Winter, und wenn wir nun gegen Mitte des Monats den Himmel um die 8. Stunde betrachten, so finden wir dementsprechend, daß die Sommergruppe schon stark nach Westen abgezogen ist, während im Osten die Wintergruppe zum guten Teil aufgegangen ist. Denn Bootes ist im NW. fast untergegangen, der Schlangenträger verschwunden, die Krone liegt tief am Horizont, ebenso Herkules, während die Leyer noch hoch im Westen steht, ebenso Adler und Schwan in der Milchstraße, die jetzt in fast ostwestlicher Richtung über das Zenit dahinzieht. Zu beiden Seiten des Meridians liegen Steinbock, Wassermann, Pegasus, Fische und Walfisch, dessen veränderlicher Mira nun wieder anfängt, heller zu werden, so daß man nun versuchen kann, festzustellen, wann der Stern wieder sichtbar geworden ist und auf wie lange. Im Zenit stehen Cepheus, dann Cassiopeja, darunter Andromeda und Perseus, so daß der große, leicht auffindbare Andromedanebel wieder leicht sichtbar ist, ebenso der schnell veränderliche Algol im Perseus. Im Osten sind von der Wintergruppe schon erschienen: der Stier mit Plejaden und Hyaden, der Fuhrmann mit Capella und im Nordosten die Zwillinge, noch tief am Horizont, während Orion gerade aufgeht. Um Mitternacht ist die Gruppe vollständig mit den beiden Hunden. Obwohl die Ekliptik in eine günstige Lage kommt, ist doch die Sichtbarkeit der großen Planeten noch recht wenig günstig. Denn Merkur ist wieder unsichtbar. Venus ist Morgenstern, gegen 3 Stunden von der Sonne entfernt. Mars geht anfangs gegen 1 Uhr, gegen Ende des Monats nach 12 Uhr unter und wird am 5. abends gegen 9 Uhr vom Monde bedeckt. Jupiter verschwindet in der Abenddämmerung, und Saturn geht in der Morgendämmerung auf. Die Sonne sinkt mit abnehmender Geschwindigkeit nach Süden um 7⅓ Grad; dadurch wird eine Verkürzung der Tageslänge von 9 Stunden 48 Min. auf 8 Stunden 23 Min. bewirkt; ein sehr fühlbarer Betrag. Der Monat ist durch seine Meteore bemerkenswert; an den Tagen 9.—15. und 19.—27. treten Schwärme auf, darunter am 13. bis 15. die reichen Leoniden und am 23. die Bieliden, der Rest des Kometen von Biela. Wer dazu Gelegenheit hat, möge an klaren Morgen vor Beginn der Dämmerung im Osten nach dem Tierkreislicht suchen und versuchen, es dort als feine Lichtpyramide zu finden von ungefähr der Helligkeit der Milchstraße. Riem.



Der Sternhimmel im November.

Aussprache.

1) **Wie erhält man Bucheckern keimfähig bis zur Aussaat im Frühjahr?**

2) **Wann und wie werden sie ausgesät?** Sudbrack.

1) Um die Bucheckern keimfähig zu halten, können Sie weiter nichts machen, als sie luftig und trocken in Beuteln aufzuhängen, um sie vor Mäusen zu schützen. Sie werden gut tun, vor der Aussaat eine Keimprobe zu machen, indem Sie 100 Stück in einen Blumentopf oder eine Zigarrenkiste aussäen. Gehen weniger als 60 Stück auf, so müssen Sie entsprechend

dichter säen. Im übrigen ist es bei Waldbäumen nicht zu empfehlen, Samen zu sammeln; besser ist es, Pflanzen oder Samen von einer guten Firma (Konr. Rumpf, Blankenburg am Harz; Jos. Heinrich, Darmstadt) zu beziehen.

2) Bucheckern sät man in Löcher (wie Bohnen) oder in Reihen (wie Erbsen) einen bis einen halben Zentimeter tief. Falls man Wald ansäen will, rechnet man 150 kg auf 1 ha. Dipl. agr. Linden.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß **dreifarbige Katzen** (schwarz-weiß-gelb) **immer weiblichen Geschlechts** sind und daß man diese Färbung nur erhalten kann, wenn man so gefärbte Katzen mit schwarzen Katern paart. Wie ist diese doch recht auffallende Erscheinung zu erklären? v. Bonin-Bahrenbusch.

Naturwissenschaftliche und funktechnische Umschau.

Der **Gehalt der Atmosphäre an Emanation** stammt nach Untersuchungen von Bongards nicht von der Erde, sondern von der Sonnenstrahlung (Astrophys. Journal 58, 1923; Phys. Ber. 16).

Die Erforschung des Eiweißmoleküls, in der seit den glänzenden Ergebnissen E. Fischers ein Stillstand eingetreten war, hat nunmehr wieder einen bemerkenswerten Fortschritt zu verzeichnen. E. Abderhalden, dessen unausgesetzten Bemühungen so manche Erkenntnisse auf diesem Gebiete zu verdanken sind, hat einen **neuen Bestandteil des Eiweißmoleküls** entdeckt. (Naturwissenschaften 36.) Es handelt sich um eine dem Chemiker als Anhydrid bekannte ringförmige Verbindung, die den Namen Diketopiperazin führt. Die neue Hypothese, die Abderhalden im Anschluß an diese Entdeckung über die Zusammensetzung des Eiweißmoleküls aufstellt (das Eiweiß als Zusammenfassung assoziierter Komplexe von Anhydriden), weist der Forschung neue Wege, auf denen es vielleicht gelingen wird, das Geheimnis der Zusammensetzung des Eiweißes restlos zu ergründen.

Der Mond beeinflußt nach dem Volksglauben nicht nur das Wetter, auch Vorgänge im lebenden Organismus werden bekanntlich in Verbindung mit dem Mondwechsel gebracht. So glaubt man in den Mittelmeerländern, daß der Fang einer Reihe von Seetieren sich besonders in Vollmondnächten lohne, weil sie dann ihr größtes Körpergewicht besäßen. Wenn auch manche derartige Behauptungen in das Gebiet der Fabel zu verweisen sind, so trifft der Volksglauben doch bei einer im Mittelmeer häufigen Seeigelart tatsächlich zu, wie Untersuchungen von Fox (Proc. of the roy. soc. of London, 95, 1924; Naturwissenschaften 41) ergeben haben. Bei diesen Tieren besteht nämlich **ein merkwürdiger Zusammenhang zwischen dem Mondwechsel und der Fortpflanzung**, derart, daß die Anzahl der reifen Geschlechtszellen in den Organen kurz vor dem Vollmond ihren Höhepunkt erreicht, womit sich die Zunahme des Körpergewichts bei diesen Tieren erklärt. Eine Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung, die sich in anderer Form auch bei anderen Tieren (Palolowurm) findet, aus äußeren Ursachen ist bisher nicht möglich. Die experimentelle Untersuchung einer Reihe von in Betracht kommenden Möglichkeiten (Wassertemperatur, Gezeiten, Mondlicht) hat ein negatives Ergebnis gebracht.

Am 19. September dieses Jahres hat C. Correns, ordentlicher Professor der Berliner Universität und erster Direktor des Instituts für Biologie der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, seinen 60. Geburtstag gefeiert. Correns' Bedeutung liegt vor allen Dingen auf dem Gebiete der Vererbungsforschung. Seine Haupttat war hier die Wiederentdeckung der Mendelschen Gesetze, die ihm um die Jahrhundertwende gleichzeitig mit Tschermak und v. Bries, aber unabhängig von ihnen, gelang. Die seit dieser Tat verflossenen **25 Jahre Mendelforschung** haben uns (nicht zum wenigsten durch Correns' Arbeiten) im wesentlichen die Lösung des Problems der Uebertragung der elterlichen Eigenschaften auf die Nachkommen gebracht. Auf Einzelheiten dieser Periode der Geschichte der biologischen Wissenschaften können wir hier nicht eingehen.

Mit dem genannten Problem ist aber erst ein Teil der **Probleme der Vererbungsforschung** gelöst. Ihre nächste Aufgabe ist (nach einer Darstellung von Goldschmidt in den „Naturw.") die Erforschung der Art und Weise, wie die „Gene", die anzunehmenden körperlichen Träger der erblichen Eigenschaften, den Lauf der Entwicklung des Einzelwesens vom Ei bis zum fertigen Organismus bestimmen. Das erfordert ein Eindringen in die Natur der Gene, in das Verhältnis des Gens zum Plasma und in den Zusammenhang zwischen der Tätigkeit des Gens und der Hormone. Weiter setzen uns die Ergebnisse der Mendelforschung instand, das Problem der Entwicklung der Arten neu in Angriff zu nehmen, besonders auch das damit zusammenhängende der Vererbung erworbener Eigenschaften.

Schon jetzt macht sich hier der Einfluß der Ergebnisse der Mendelforschung immer mehr geltend. Das zeigt sich auch in dem Aufsatz über die **Entstehungsgeschichte des menschlichen Haarkleides** von Löhner in Heft 7 des Biologischen Zentralblatts. Darüber, welchen Ursachen der Verlust der völligen Behaarung der menschlichen Vorfahren einerseits und die Erhaltung bestimmter Haarfelder andererseits zuzuschreiben ist, gibt es eine ganze Reihe von Hypothesen, die meist natürliche oder geschlechtliche Zuchtwahl zur Erklärung heranziehen. Hiergegen wendet sich L. Das menschliche Haarkleid erfüllt zwar eine ganze Reihe von Aufgaben, aber keine davon könnte die Erhaltung des heutigen Bestandes des Haarkleides durch Auslese verständlich machen. Vielmehr hat die Werkstätte der Natur, die in bunter Mannigfaltigkeit (durch Mutationen und Neukombinationen der Eigenschaften) alle möglichen Formen hervorbringt, zufällig gerade diese Verteilung des Haarkleides hervorgebracht, und sie hat sich erhalten, nur weil sie nicht gerade lebenshinderlich war. Daß sie darüber hinaus auch einigen Nutzen hat, ist eine zufällige Nebenerscheinung.

Neues vom Rundfunk.

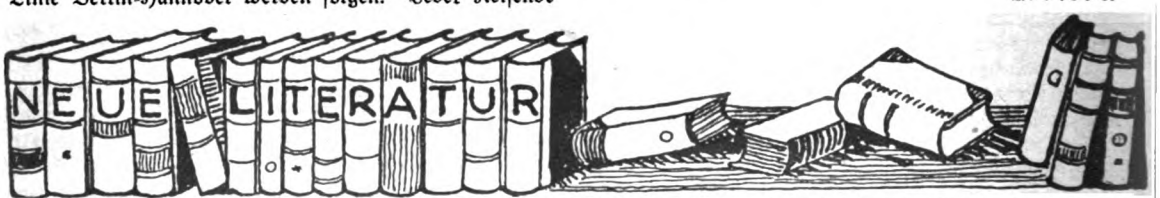
1. **Deutschland.** Das Reichspostministerium ist zur Zeit mit dem weiteren technischen Ausbau des deutschen Rundfunknetzes beschäftigt. Nächst Nürnberg erhalten jetzt Bremen und Hannover Zwischensendestationen. Ferner wird angestrebt, unter Ausnutzung der durch den Bau des unterirdischen Fernkabelnetzes frei gewordenen oberirdischen Fernleitungen alle deutschen Rundfunksender durch Drahtleitungen miteinander zu verbinden. Dadurch wird erreicht, die Rundfunkdarbietungen jeder gewünschten deutschen Sendestelle betriebssicher auf alle übrigen deutschen Sendestellen zu übertragen, sodaß deren Sender „mitgehen." Jeder mitgehende Sender vermittelt dann seinem Teilnehmerkreis die aus größerer Entfernung kommenden Darbietungen mit derselben Lautstärke, mit der er seine eigenen aussendet. Sobald der Plan durchgeführt worden ist, wird es z. B. möglich sein, einen in Berlin oder Stuttgart gehaltenen Vortrag gleichzeiig von allen Sendern aus für das ganze deusche Reich zu verbreiten.

Drahtlose Zugtelephonie. Die Verhandlungen der Dr. Erich F. Hutte, G. m. b. H. mit der deutschen Reichsbahn und der deutschen Reichspost zwecks Einrichtung und Betrieb einer drahtlosen Zugtelephonie sind nunmehr zum Abschluß gekommen. Die Firma Dr. Erich F. Huth erhält als alleinige Unternehmerin das Recht, im Einvernehmen mit der Eisenbahnverwaltung und der Reichspost einen drahtlosen Nachrichtenverkehr mit fahrenden Zügen einzurichten und zu betreiben. Die entscheidenden Versuche wurden auf der Strecke Berlin-Hamburg ausgeführt. Diese Verkehrslinie ist auch als erste für den drahtlosen dauernden Betrieb in Aussicht genommen worden. Andere von Berlin ausgehende Strecken, zunächst die Linie Berlin-Hannover werden folgen. Jeder Reisende in diesen Zügen wird also die Möglichkeit haben, während der Fahrt jede beliebige Telephonnummer in jeder beliebigen Stadt anzurfen. Ebenso wird es auch möglich sein, von jedem Telephonanschluß des deutschen Fernsprechnetzes einen Reisenden während der Fahrt an den Apparat des Zuges zu rufen und sich mit ihm zu unterhalten. Die drahtlose Nachrichtenvermittelung mit fahrenden Zügen wird neben Telephongesprächen auch Telegramme aufnehmen. Außerdem wird den Reisenden auch Gelegenheit gegeben werden, die Darbietungen des Unterhaltungsrundfunks und der anderen Rundfunkdienste, wie Wirtschaftsrundfunk, Presserundfunk usw. zu hören. Für letztere Zwecke erübrigt sich die Anlage besonderer Kabinen; es wird vielmehr über jedem Platze in den Abteilen eine Steckdose angebracht werden, in die ein gegen eine bestimmte Gebühr verliehener Hörer eingefügt wird.

Schweiz. Die neue Schweizer Rundfunkstation im Dorfe Höngg bei Zürich arbeitet nicht mit einer geerdeten Antenne, wie es sonst üblich ist, sondern ihre Sendedrähte sind an ein sogenanntes Gegengewicht angeschlossen. Dieses Gegengewicht besteht aus einer Schar von 40 parallelen Drähten, die zwischen den Antennenträgern in 5 Meter Höhe über dem Erdboden ausgespannt sind. Die Station, die auf der Welle 650 Meter sendet, ist in den meisten Gegenden Deutschlands sehr gut hörbar.

England. Die stärkste Rundfunkstation Europas ist zur Zeit die englische Station Chelmsford bei London. Sie sendet auf der Welle 1600 m und arbeitet mit einer Antennenenergie von 15 Kw. — Die deutschen Rundfunksender arbeiten durchschnittlich nur mit 1,5 Kw. Mit einem Dreiröhrenapparat ist Chelmsford in ganz Deutschland hörbar. An einzelnen Orten ist sie schon bei günstigem Funkwetter mit einem einfachen Detektorapparat gehört worden.

Möller.



Alle in dieser Zeitschrift besproch. guten Bücher besorgt jede Buchhandlung und die Sortimentsabt. des Keplerbundes

Charles G. D. Roberts, **Augen im Busch.** Gyldendalscher Verlag, Berlin (1923, 203 S., 4,50 ℳ). Wenn man die Schriften dieses hervorragenden kanadischen Forschers und Jägers liest, so tauchen unwillkürlich die Namen der ganz großen Tierschilderer vor uns auf: Löns, Kipling, Fleuron. So packend erzählt Roberts, daß man den Band nicht eher wieder aus der Hand legt, als bis man alle Erzählungen verschlungen hat. Roberts ist eben nicht bloß Tierschilderer, sondern Tierdichter. Er erzählt nicht schlechthin, sondern folgt dem Tier in seine Seele; indem wir in die Gestalten seiner Tiere eintreten, enthüllt sich uns eine neue geheimnisvolle Welt, die uns unser kleines Menschen-Ich vergessen läßt. Die Schauer der Waldeinsamkeit der kanadischen Rockies umwehen uns, wie wir die Tiere — die Bisons, den Bären, den Blaufuchs, den Vielfraß — belauschen und begleiten. R.'s Darstellungskraft zeugt von vollendeter Meisterschaft. Statt aller Empfehlung verweisen wir auf die abgedruckte Erzählung.

Eyfert-Schönichen, **Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches.** Mit über 700 Abbildungen auf 16 Lichtdrucktafeln. Berlin-Lichterfelde, Hugo Bermühler Verlag. Von dieser durch Schönichen besorgten 5. Auflage des bekannten Buches von Eyferth liegt uns nur die erste Lieferung vor, deren Erscheinen wir hiermit unseren Lesern anzeigen. Eine Besprechung ist danach natürlich nicht möglich.

Natur und Technik

Beilage zur Illustr. Monatsschrift „Der Naturfreund."

Das Petroleum. Von H. J. Neuhäußer.

Schon Herodot und Plutarch erzählen uns von griechischen und persischen Erdölvorkommen. Plinius berichtet, daß die Bewohner von Agrigent Petroleum zur Beleuchtung benutzten. Auch in Hinterindien sind seit Urzeiten Vorkommen bekannt. Besonderen Eindruck machte brennendes Erdöl auf die Einwohner dieses Landes. Es war ein Gegenstand der Verehrung, wie die heiligen Feuer von Baku, die im ganzen Orient berühmt waren. Die Feueranbeter Irans und Indiens verehrten sie vor allem.

Lange Zeit war die Ausbeute an Petroleum nicht groß. Im Jahre 1800 betrug die Weltproduktion erst 2000 t. Wegen seiner Dünnflüssigkeit verdrängte es Mitte der fünfziger Jahre das zähflüssige Rüböl in der Beleuchtungstechnik. Unterstützt wurde diese Umstellung durch die Erbohrung einer Erdölquelle in Pennsylvanien, die täglich 30 hl im Werte von 2200 ℳ lieferte. Fast drei Viertel des Weltbedarfes deckten vor dem Kriege die amerikanischen Oelfelder. Von den 1912 in den Vereinigten Staaten erzeugten 220 449 391 Barrels (1 Barrel = 1,5898 hl) entfielen auf Kalifornien 81 134 391, Oklahama 56 069 637 Barrels, während die pennsylvanische Förderung auf 8 248 158 Barrels zurückgegangen war. Ferner sind noch Illinois und Indiana zu erwähnen. Etwa 20 Prozent des Weltverbrauches lieferte das russische Gebiet am Kaukasus und auf der Halbinsel Abscheron am Kaspischen Meer. Einen ungefähren Begriff von der Größe der dortigen Petroleumvorkommen kann man sich machen, wenn man hört, daß eine Springquelle bei Baku anfangs 8000 t Oel am Tage lieferte. Das sind über 100 Sekundenliter. Eine merkliche Abnahme der Erdölvorräte hat man bislang noch nicht beobachtet. Ferner sind noch die Petroleumgebiete in Rumänien und Galizien zu erwähnen. Diese Gebiete haben uns im Kriege versorgt. Die deutsche Erdölförderung von 140 000 t spielt gegenüber der Gesamtweltproduktion von über 50 Millionen t (1912) keine Rolle. Immerhin hat sie bei unserer bedrängten Lage in und kurz nach dem Kriege einige Bedeutung gehabt. Schon im Mittelalter waren die Quellen von Tegernsee bekannt. Der Schwerpunkt der deutschen Erdölförderung liegt in Hannover bei Wietze und Peine.

Wo rührt das Petroleum her? Welche Bedingungen müssen zu seiner Entstehung erfüllt sein?

Das Petroleum ist ein Gemisch von verschiedenen Kohlenwasserstoffen. Dies führt uns zu der Folgerung, daß es ein Verwesungsprodukt ist. Sofort erhebt sich die Frage: Ist es wie die Kohle aus Pflanzen- oder aus Tierkadavern entstanden? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir ein wenig weiter ausholen.

Wir wissen alle, daß man tief im Binnenlande, wohin heute auch der größte Sturm keine Ozeanwogen schwemmen könnte, im harten Fels, der unseren altvertrauten Heimatwald trägt, die Schalen und Reste von Muscheln und anderen Seetieren findet. Also müssen wir annehmen, daß große Strecken des Binnenlandes in einer früheren Erdperiode vom Meer bedeckt waren. Aber nicht nur das heutige Flachland, sondern auch hohe Berge, ja sogar die Alpen standen unter Wasser. So sind die Dolomiten nichts anderes als Korallen- und Kalkalgenriffe, die sich später über die Oberfläche des ungeheuren Ozeans erhoben. Ja sogar im Himalaja finden sich gewisse Schichten mit Meertieren bis 5000 m hoch. Noch heute ist dieses Auf und Ab nicht zur Ruhe gekommen. Mitten in Deutschland hat man bei genauen Messungen Höhenänderungen bis zu 17 cm in 20 Jahren festgestellt.

Hieran müssen wir uns erinnern, wenn wir die Herkunft des Petroleums untersuchen wollen. Wir wollen einmal den Zug von Erdölvorkommen betrachten, der sich von Galizien über Rumänien bis ans Kaspische Meer erstreckt. Diese Gegenden waren im Tertiär von Wasser bedeckt. Was liegt näher als die Vermutung, daß das Petroleum, das ja, wie wir oben gesehen haben, ein Verwesungsprodukt ist, von den Seetieren, den Fischen, herrührt? Unterstützt wird diese Hypothese noch durch die Tatsache, daß die Erdöl führenden Schichten aus solchen Gesteinen bestehen, die vom Meer abgelagert wurden. Man nennt diese Gesteine, im Gegensatz zu den durch vulkanische Eruption entstandenen, Sedimentgesteine. Ob eine Schicht durch Abscheidung aus dem Wasser entstanden ist oder nicht, erkennt man durch Prüfung der sogenannten Leitfossilien der eingeschlossenen Versteinerungen. Bestehen diese aus Muscheln usw., so haben wir ein Sedimentgestein vor uns. So ist z. B. der galizische Menelithschiefer, der sich über die dortigen Petroleumlagerstätten hinzieht, massenhaft durchsetzt mit Fischen, die zu den Heringen zu rechnen sind. Andere Erdöl führende Schichten dürfen wir als aus Myriaden von toten Meertierchen entstanden ansehen.

Natürlich geschah die Ablagerung derjenigen Stoffe, die das Petroleum bildeten, nicht bloß ein- oder zweimal, sondern sie wiederholte sich mehrfach. Die Erdöl führenden Schichten stammen nicht alle aus derselben Erdperiode. Sie finden sich im Tertiär, aber auch bis ins Devon herauf. Das ist auch ganz klar; denn es ist natürlich nicht anzunehmen, daß die zahlreichen Petroleumgebiete zur gleichen Zeit überschwemmt waren. In Rumänien bedarf es nur einer Flachbohrung, um eine Quelle zu erschließen. Genau so war es früher in Galizien und Baku. Jetzt sind aber dort die oberen Schichten erschöpft und man „teuft" in Bohrungen bis auf 500 m hinab. Noch tiefer sind die Bohrlöcher in Amerika, besonders in Pennsylvanien. Die einzelnen übereinander liegenden Petroleumschichten stehen nicht miteinander in Verbindung; sie werden von nicht erdölhaltigen Gesteinen getrennt. Offenkundig muß also das

Meer in gewissen Perioden aus den betreffenden Gebieten verdrängt worden sein. Während dieser Zeit bildeten sich andere, nicht petroleumhaltige Schichten. Dann kam das Meer wieder und setzte Stoffe ab, die geeignet waren, Petroleum zu bilden. Nach zehntausenden von Jahren wich das Wasser abermals zurück, und es bildeten sich über den Erdölschichten andere Ablagerungen. Dann wurde das Land abermals vom Ozean begraben, der seine Arbeit wieder aufnahm. Dieses Spiel wiederholte sich so oft, als in den betreffenden Petroleumgebieten Erdöl führende Schichten vorhanden sind.

Die Stoffe, die sich auf dem Meeresgrund niederschlugen, um Petroleum zu bilden, waren die Körper toter Fische. Damals hatte genau wie heute der Tod reiche Beute unter den Meerestieren, von den winzigen Wurzelfüßern bis hinauf zu den Walen, gehalten. Alle diese Kadaver sinken natürlich auf den Grund, wo sie vom Schlamm umhüllt liegen bleiben. In Jahrtausenden sammelte sich natürlich eine große Menge von Fischleichen an. Aber zur Bildung von nennenswertem Petroleumvorkommen reicht das bei weitem nicht aus. Noch ein besonderer Umstand spielt hierbei eine Rolle.

Die Seetiere vertragen nämlich nur einen bestimmten Salzgehalt des Wassers. Geraten sie in Wasser mit ungewöhnlich hohem Salzgehalt, so sterben sie ab. Daher rührt es ja auch, daß im Toten Meer fast gar keine Tierarten vorkommen.

In Buchten und Becken nun, die von der hohen See durch Landzungen abgeschnürt sind und mit ihr nur noch durch einen schmalen Kanal in Verbindung stehen, nimmt der Salzgehalt immer mehr zu, da das Wasser verdunstet, während das Salz zurückbleibt. Auf diese Weise sind bekanntlich durch vollständige Verdunstung des Wassers die großen Salzlager in Norddeutschland entstanden. Natürlich ist für einen solchen Prozeß Voraussetzung, daß das verdunstende Wasser nicht etwa durch einmündende Flüsse ergänzt wird, wie es beim Kurischen und Frischen Haff der Fall ist. Eine Abschnürung, die dieser Voraussetzung entspricht, ist die Adschidarjabucht des Kaspischen Meeres. Zu ihr führt vom Kaspischen Meer ein 5 km langer Kanal, der aber nur 100 bis 150 m breit ist. Das Kaspische Meer hat im Süden einen Salzgehalt von 1,5 Prozent, im Norden ist es wegen der großen Süßwasserzuflüsse (Wolga, Ural) fast süß. In der betreffenden Gegend hat es einen Salzgehalt von 1 Prozent. Unaufhörlich fließt nun vom Kaspischen Meer eine große Menge Wasser, die selbstverständlich auch sehr viele Fische mitreißt. Da der Salzgehalt in der Bucht 1,7 Prozent beträgt, während die Tiere doch nur an einen maximalen Gehalt von 1,5 Prozent gewöhnt sind, gehen sie hier alle zugrunde. Selbst die kolossalen Fischzüge, die zum Laichen in die Bucht wandern, sterben darin. Die Folge ist, daß sich am Boden immer mehr Massen von Tierkadavern absetzen. Man kann daher die Adschidarjabucht als ein im Entstehen begriffenes Petroleumgebiet betrachten.

Aehnliche Verhältnisse wie hier haben auch in der Urzeit die Bildung von Erdölschichten bewirkt. Wo man jetzt Petroleum findet, da dehnten sich ehemals Lagunen und Buchten aus, die mit dem Meer ehemals nur durch einen engen Durchlaß in Verbindung standen.

So kann man noch heute deutlich die Petroleumlager in Pennsylvanien als alte Meeresbuchten, die tief ins Gebirge hineinreichten, erkennen. Das riesige Erdölgebiet, das sich von Galizien über Rumänien und die Krim bis ans Kaspische Meer und weit nach Persien hinein und dann im Bogen nach Mossul hin erstreckt, ist eine Schöpfung des Tertiärmeeres. Allmählich wich die Flut zurück. Der Ozean löste sich in einzelne Becken auf, die immer kleiner wurden. Das Wasser verdunstete. Der Salzgehalt reicherte sich an. Die Meerestiere gingen infolgedessen zugrunde und legten so den Grund zu den heute so wichtigen Petroleumvorkommen. Die letzten Reste des damaligen Tertiärozeans sehen wir im Schwarzen Meer, im Kaspischen Meer und im Aralsee vor uns.

Es ist ganz klar, daß diese Vorgänge nicht von heute auf morgen erledigt sind. Wir müssen hierbei mit geologischen Zeiträumen rechnen. Eine einzelne erdgeschichtliche Periode umfaßt viele Millionen Jahre. Wir können uns leicht vorstellen, daß die Austrocknung eines solchen Meeres sehr, sehr langsam vor sich ging. Je länger die Austrocknung gedauert hat, desto ergiebiger ist natürlich das Erdölvorkommen.

Wenn in dem galizischen Meeresbecken jährlich soviel Fische zugrunde gingen wie heutzutage in der Nordsee, so waren nach sachverständigen Berechnungen sechstausend Jahre ungefähr notwendig, um diejenige Menge von Kadavern anzusammeln, die den dortigen Erdölvorräten entspricht.

Die zu Boden gesunkenen Körper wurden vom Schlamm umhüllt. Sie verwesten nun unter Luftabschluß. Die Weichteile, die aus stickstoffhaltigen Eiweißstoffen bestanden, wurden vollständig zerstört. Die stickstofffreien Verbindungen unterlagen einem Verseifungsprozeß, so daß sie sich in Fettwachs umwandelten, das dann infolge der Einwirkung von Druck und Wärme in Kohlenstoff und Wasserstoff zerfiel. Aus den Kohlenwasserstoffen ging dann das Petroleum hervor, das bekanntlich in der Hauptsache aus flüssigen Kohlenwasserstoffen besteht. Je nach Druck und Temperatur, die zusammenwirkten, wurden verschiedene Kohlenwasserstoffe erzeugt. Daher rühren auch die geringfügigen Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der einzelnen Erdölsorten.

Daß diese Hypothese über die Entstehung des Petroleums stimmt, hat man durch das Experiment bewiesen. Es ist nämlich gelungen, Tierfette (z. B. Fischtran), die unter einem Druck von 16 Atmosphären erhitzt wurden, in ein Oel zu verwandeln, das aus denselben Grenzkohlenwasserstoffen besteht wie das amerikanische Rohpetroleum.

Aber auch durch geologische Funde ist die Richtigkeit unserer Annahme bewiesen. Man hat nämlich in Kanada in Kalkschichten Schalen von Ammoniten gefunden, die mit einer kleinen Menge Erdöl angefüllt waren. Nach der ganzen Sachlage ist es vollständig ausgeschlossen, daß dies Petroleum etwa von außen hineingekommen ist. Es kann also nur von den verwesten Weichteilen dieser Tiere herrühren. An der ägyptischen Küste des Roten Meeres ziehen sich langgestreckte Korallenbänke hin. Ihre Erbauer leben auf der Wasserseite. Die Landseite trocknet allmählich aus, und die Tiere sterben

natürlich ab. Es ist hier ein durchlöcherter Kalkfelsen entstanden. In den Löchern dieser Felswände sammelt sich soviel Petroleum, daß es von den Fellachen ausgeschöpft und als Brennstoff verwendet wird.

Dieses Petroleum entsteht durch Zersetzung der Fettstoffe aus den Leibern der abgestorbenen Korallen.

Hatte sich das Erdöl in früheren Erdperioden am Meeresboden gebildet, so wurde es von großen Sandbänken aufgesogen, die noch heute die ergiebigsten Petroleumlagerstätten bilden. Manchmal kam es auch vor, daß es durch Spalten und Klüfte hinabsickerte, bis es auf Hohlräume stieß, die es als natürliche Behälter anfüllte.

Das rohe Erdöl ist eine weinhelle bis pechschwarze Flüssigkeit, die leichter als Wasser ist (spezifisches Gewicht 0,79 bis 0,95), sich mit ihm aber nicht mischen läßt. Es ist ein Gemenge von Kohlenwasserstoffen, enthält etwa 84 Prozent Kohlenstoff, 14 Prozent Wasserstoff, selten über 2 bis 3 Prozent Sauerstoff und Spuren von Schwefel und Stickstoff. Es hat einen Heizwert von 10 000 bis 11 000 WE je kg, das heißt durch Verbrennung von 1 kg kann man 10 000 bis 11 000 kg Wasser von 14,5 Grad auf 15,5 Grad erwärmen. Die Kohlenwasserstoffe sind in der Hauptsache Paraffine ($C_n H_{2n+2}$) (pennsylvanisches Oel), Olefine ($C_n H_{2n}$), Naphten ($C_n H_{2n}$) (kaukasisches Oel).

Das Rohpetroleum kann man höchstens als Feuerungsmaterial verwenden. Daher muß man es durch stufenweise Destillation in brauchbare Teile zerlegen. Im großen destilliert man aus großen eisernen Kesseln und erhält dadurch folgende Produkte:

1. die flüchtigen, leicht entzündlichen Benzine vom spezifischen Gewicht 0,64 bis 0,73, und zwar:

a) Petroleumäther (auch Gasolin) genannt, spezifisches Gewicht 0,64 bis 0,65, Siedepunkt 40 bis 60 Grad. Er dient als Lösungsmittel für Harze, Oele, Kautschuk, als Fleckwasser, zur Herstellung von Generatorgas;

b) Petroleumbenzin, kurz Benzin, spezifisches Gewicht 0,70, Siedepunkt 70 bis 120 Grad, findet die ausgedehnteste Verwendung zur Beleuchtung, zum Motorenbetrieb, zur Entfettung von Palmkernen und Knochen, in chemischen Wäschereien;

c) Ligroin, spezifisches Gewicht 0,73, Siedepunkt 120 bis 130 Grad, dient vor allem als Beleuchtungsmittel, z. B. auf Jahrmärkten;

d) Putzöl, spezifisches Gewicht 0,74 bis 0,75, Siedepunkt 130 bis 160 Grad;

2. das eigentliche Brennöl oder Petroleum des Handels, spezifisches Gewicht wenn aus pennsylvanischem Oel gewonnen 0,83 bis 0,87, wenn aus Bakuöl 0,815 bis 0,825, Siedepunkt 150 bis 300 Grad, stellt sich, durch konzentrierte Schwefelsäure und durch Natronlauge gereinigt und dann mit Wasser ausgewaschen, als eine fast farblose, bläulich fluoreszierende Flüssigkeit dar. Es entwickelt schon bei 21 bis 24 Grad brennbare Gase, ist also höchst feuergefährlich. Infolgedessen wird in Deutschland nur ein Petroleum zugelassen, dessen Entflammungspunkt nicht unter 21 Grad liegt. Um das Petroleum auf die kritische Temperatur zu untersuchen, wird in einem besonderen Apparat die Temperatur festgestellt, bei der die Flüssigkeit an die Atmosphäre soviel Gas abgibt, daß ein entflammbares Gemisch entsteht. Unter dem Namen Kaiseröl kommt in Deutschland ein nochmals gereinigtes, daher weniger gefährliches Oel in den Handel.

3. Gasöle und Schmieröle, spez. Gewicht 0,89 bis 0,92, Siedepunkt über 300 Grad. Die Gasöle dienen als Brennstoff. So ist z. B. Masut ein solches Oel, ein viel gebrauchtes Heizmittel für Dampfer- und Lokomotivkessel und zum Betrieb von Dieselmotoren. Die aus Rohpetroleum gewonnenen Schmieröle sind die wichtigsten Schmiermittel. Deutschland ist im wesentlichen auf Einfuhr angewiesen. Ein salbenähnliches, besonders gereinigtes Schmieröl ist auch das als Salbmittel verwendete Vaselin. Ein weiterer Rückstand ist Paraffinöl.

Bei allen drei Stufen unterscheidet man Destillate und Raffinate. Destillate sind die gewöhnlichen überdestillierten Oele. Die Raffinate sind aber noch durch Schwefelsäure und Natronlauge gereinigt und daran anschließend filtriert, wodurch verharzungsfähige, saure und basische Bestandteile ausgeschieden werden.

Von den oben erwähnten drei Stufen, die alle einen oberen Heizwert von 10 000 bis 11 000 WE je Kilogramm haben, enthalten nach der „Hütte" die Rohöle etwa folgende Mengen:

Rohöl von	spez. Gew.	% Benzin	% Leuchtöl	% Rückst.
Pennsylvanien	0,79—0,82	10—20	55—75	10—20
Ohio	0,80—0,85	16—20	30—40	35—50
Baku	0,85—0,90	5	25—30	60—65
Galizien	0,82—0,88	5—10	35—50	30—45

Der Asphalt ist höchstwahrscheinlich ein durch Sauerstoffaufnahme verharzter Erdölrückstand und besteht vorwiegend aus kohlenstoffreichen Kohlenwasserstoffen. Die bekanntesten Fundorte sind die Lager am Toten Meer und der Asphaltsee auf Trinidad. In Deutschland kommt er in einem Kalkstein bei Limmer vor.

Er findet vielfache Verwendung, so zur Straßenpflasterung (Guß- und Stampfasphalt), zur Grundwasserabdichtung (Goudron), als Isolierungsmittel in der Elektrotechnik, in der Lackindustrie, wegen seiner Lichtempfindlichkeit beim Asphaltdruckverfahren usw.

Deutschland kann seinen Bedarf an Petroleum bei weitem nicht durch inländische Produktion decken. Die Einfuhr betrug 1913 (neuere Zahlen stehen mir nicht zur Verfügung): Gasolin, gereinigtes Leichtbenzin, Ligroin 8175 t, gereinigtes Schwerbenzin, Putzöl 81 366 t, Rohbenzin 159 380 t, Leuchtöl 745 466 t, Gasöl 48 009 t, Schmieröl 248 035 t, Asphalt 145 351 t.

Die technischen Vorteile des Oels als Heizmittel sind heute unbestritten. Sie bestehen vor allem in Raumersparnis, Sauberkeit, Gewichtsersparnis, größerem Energiegehalt (10 000 bis 11 000 WE gegen höchstens 8000 WE von Koks und Anthrazit) usw. Die mineralischen Schmieröle sind für unsere Industrie von großer Wichtigkeit.

Da beständig neue Petroleumvorkommen entdeckt und die alten intensiver ausgebeutet werden, ist die Gefahr, daß die Weltvorräte nicht genügen werden, in weite Ferne gerückt. Eine wesentlich auf dem Weltmarkt in Erscheinung tretende Verringerung der verfügbaren Weltvorräte ist in absehbarer Zeit nicht zu erwarten. Im übrigen ist es auch gelungen, den bei der

Deſtillation und Raffination verlorengehenden Prozentſatz auf ein Minimum herabzudrücken.

Die techniſch-wirtſchaftlichen Vorteile des Erdöls werden ſeine Stellung im Energiehaushalt der Welt ſtändig verbeſſern. Dazu trägt unter anderem auch ſeine Billigkeit in großem Maße bei.

Uebrigens iſt die Preisentwicklung des Petroleums ein lehrreiches Beiſpiel für das Sinken des Preiſes infolge der Zunahme der Produktion und Verbeſſerung in der Verarbeitung. Im Anfang des 19. Jahrhunderts koſtete in Amerika 1 l = 0,8 kg Leuchtpetroleum 19 ℳ, 1843 noch 1 ℳ, während es jetzt im Großhandel 0,28 ℳ koſtet.

Von den Geheimniſſen der großen Pyramide des Cheops.

Von Profeſſor Dr. Riem.

Es iſt gegenwärtig wieder wie eine Epidemie, daß die angeblichen Geheimniſſe der Cheopspyramide eine große Rolle ſpielen. Der Zug der Gegenwart zum Geheimnisvollen, zum Myſtiſchen ſpricht ſich auch darin aus, und die überhandnehmende Beſchäftigung mit okkulten Dingen ſchöpft aus den angeblichen Tatſachen der in dieſer Pyramide in Stein verewigten Geheimkenntniſſe der Vorzeit reiche Nahrung. Während in England ſeit dem Erſcheinen des Taylorſchen Buches über die Pyramide 1859 eine ganze Anzahl von Werken ſich bemüht hat, erfolgreich für dieſe Ideen zu werben, iſt es in Deutſchland eigentlich erſt das Buch von Max Eyth geweſen, „Der Kampf um die Cheopspyramide“, das in der Form eines Romans uns in die Gedanken der Pyramidentheoretiker einführt. Wir finden da die beiden Brüder Thinker, von denen der eine aus der Pyramide einen Staudamm machen möchte, während der andere, Joe, durch Meſſungen und Abzählungen die tiefſinnigſten Dinge zu ergründen ſich bemüht. Dieſer Joe, über den Eyth einen leichten Spott bei jeder paſſenden Gelegenheit äußert, um zu zeigen, daß er die Unſinnigkeit dieſer ſeiner Ergüſſe einſieht, iſt nun niemand anders als der ſchottiſche Aſtronom Piazzi Smith, der, an genaues Meſſen gewöhnt, mit eigens erbauten Inſtrumenten im Frühjahr 1865 die Pyramide innen und

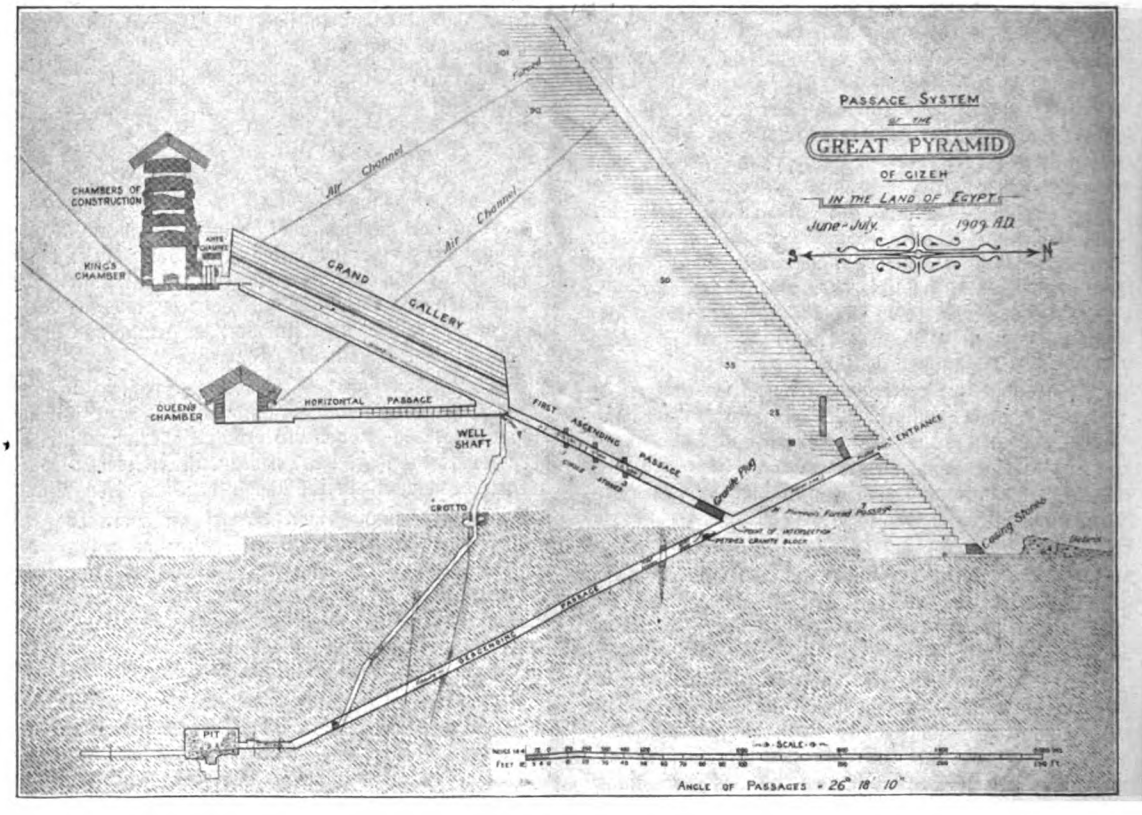


Fig. 1.

außen ſehr genau vermaß und auf Grund ſeiner Zahlen zu den unglaublichſten Ergebniſſen kam. Während längſt bekannt iſt, daß man zu jener Zeit, als die Pyramide erbaut wurde, etwa 3300 vor Chriſto, als Maßſtab eine Elle benutzte, die 0,525 m lang war, und die man in ſieben Handbreit zu je vier Finger einteilte, ſo daß alſo eine Elle gleich 28 Finger breit iſt, findet Smith

eine um den vierten Teil längere von ihm als Heilige Elle bezeichnete heraus, die dann in 25 Pyramidenzoll geteilt wird. Dieſe Elle ſoll nun alle möglichen Maße wiedergeben. Der Erdradius ſoll gleich 10 Millionen Ellen lang ſein. Der Umfang der Pyramide findet ſich zu 36 524 Pyramidenzoll, alſo gleich zehnmal die genaue Jahreslänge in Tagen. Die Höhe der Pyramide in Zoll mal einer Potenz von zehn gibt den Abſtand der Sonne von der Erde. In der Grabkammer findet ſich die ſteinerne Truhe, in der die Mumie aufbewahrt geweſen iſt. Dieſe ſoll genau den vierfachen Inhalt des engliſchen Quarters haben, ſie ſoll ein Weizennormalmaß geweſen ſein. Auch auf Barometer und Thermometer haben die Pyramidenerbauer ſchon Rückſicht genommen, denn die Grabkammer ſoll eine mittlere Temperatur von 68 Grad F. haben und einen mittleren Barometerſtand von 30 Pyramidenzoll. Bei dieſer Temperatur und dieſem Barometerſtand iſt der Inhalt der Truhe, gefüllt mit reinem Waſſer, das Normalgewicht der Pyramide. Ferner findet Smith dann auch noch Geldmaß und Zeitmaß, Winkelmaß und Chronologie in den Zahlen der Pyramide. Moſes und alle Weisheit des alten Aegyptens, das Buch Hiob, die Bundeslade, das eherne Meer am Tempel Salomos, die heiligen Steinſetzungen der Erzväter, ſie alle finden ſich in der Pyramide verewigt. Dieſe ſoll genau auf dem 30. Breitengrad geſtanden haben, durch ſie gehen ein Längengrad und ein Breitengrad, die beide die Eigenſchaft haben, den größtmöglichen Teil Landes zu durchſchneiden, wie es an keinem anderen Punkte der Erde angehe. Ferner liegt die Pyramide als Mittelpunkt eines Kreisbogens, der die Küſte des Nildeltas bildet. Dabei ſah das Delta damals ſehr anders aus. Aber die Stelle Jeſaias 19,19 wird angeblich beſtätigt. Noch weiter gingen die Gebrüder Morton in ihrem 1910 erſchienenen Werke mit dem anſprechenden Titel: „Der großen Pyramide Gänge und Kammern, in denen gezeigt iſt, wie die große Pyramide von Gizeh, ſymboliſch und durch Meſſung, beſtärkt, die philoſophiſchen und prophetiſchen Zeiten und Zeitabſchnitte im göttlichen Plane der Weltalter, wie es in den heiligen Schriften enthalten iſt.“ Da iſt nach Maleachi 4, 2 der oberſte Stein der Pyramide die Sonne, alſo Chriſtus. Eine Karte veranſchaulicht die göttlichen Pläne ſeit Adam bis in die Zukunft. Millennium und Apokalypſe werden aus der Pyramide heraus erklärt. Ueber ihre Eckſteine leſe man 1. Petri 2, 1—6 und Jeſaia 28, 16 nach. Der Haupteckſtein iſt Chriſtus, da dieſer uns aber nach oben zieht, ſo entſpricht der Pyramide eine oben drauf ſtehende Gegenpyramide mit der Spitze nach unten. Es kommen noch viel bösartigere Dinge in dem Buche vor, deſſen einziges Verdienſt viele ſehr gute Bilder von innen und außen ſind. So bedeutet das aus dem harten edlen Granit erbaute das Göttliche, während der weichere Kalkſtein die menſchlichen Dinge bedeutet. Darum iſt die granitene große Galerie, die Vorkammer und die Königskammer der Vorhof, das Heilige und das Allerheiligſte. Da jeder Pyramidenzoll ein Jahr bedeutet, ſo kann man hier die ganze Weltgeſchichte ableſen.

Während dieſe Dinge eigentlich nur für einen ſpleenigen Engländer genießbar ſind und einem vernünftigen Menſchen wie ein Hohn auf den geſunden Menſchenverſtand anmuten, iſt die Sache etwas anders bei den geheimnisvollen Beziehungen zur Zahl Pi und dem Goldenen Schnitt, die angeblich in den Maſſen der Pyramide deutlich enthalten ſind. Nämlich das Ver-

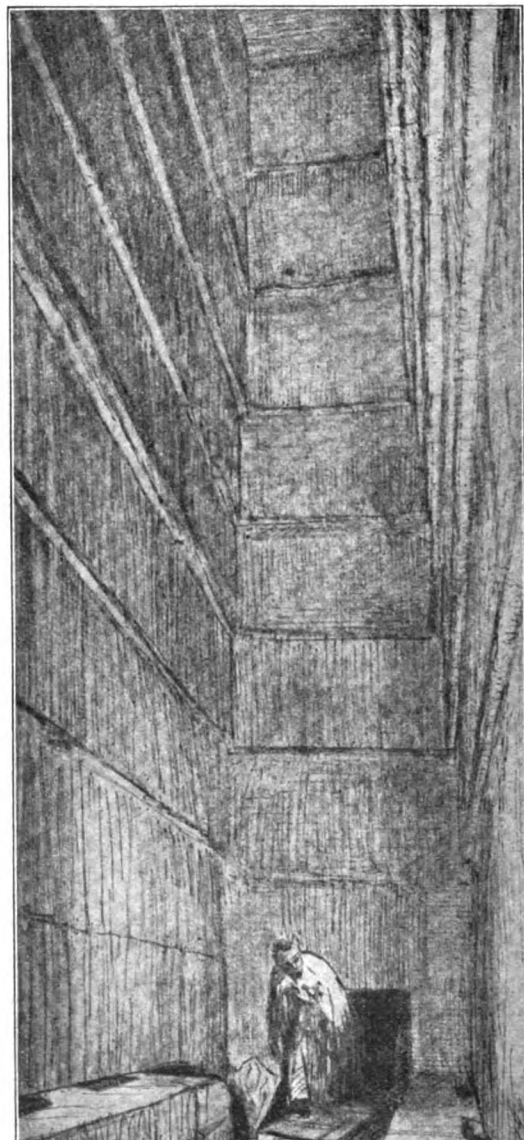


Fig. 2.

hältnis der Höhe der Pyramide zur halben Länge einer Seite iſt 14 : 11, das iſt gleich 1,2727, während 4 : Pi gleich 1,2732 iſt. Dieſe große Aehnlichkeit der Zahlen ſcheint beweiſend zu ſein, daß jene Baumeiſter dieſe wichtige Zahl ſchon ſo genau gekannt haben. Jenem Verhältnis der Höhe zur halben Grundlinie entſpricht ein Böſchungswinkel der Pyramide von 51° 50' 6'', während zur Zahl Pi der Winkel 51° 51' 2'' gehört. Merkwürdigerweiſe aber finden andere Anhänger der

Pyramidengeheimnisse, daß der goldene Schnitt in den Massen des Gebäudes ausgedrückt sei. Nämlich eine Pyramide, bei der die halbe Grundkante die kleinere Strecke und die Höhe der Seitenflächen die größere Strecke der nach dem goldenen Schnitt zu teilenden Fläche wäre, würde den Böschungswinkel 51° 49' 6" haben. Diese drei Winkel sind also einander fast gleich. Die gemessene Böschung liegt bei 51° 50' und ist um etliche Minuten unsicher, da nur noch an wenigen Stellen die alte Böschung erhalten ist; auch ist der Winkel offenbar nicht überall der gleiche gewesen, was aus der Art der Erbauung des riesigen Werkes zu erklären ist. Jedenfalls ist das Zusammentreffen dieser drei Werte eine einfache Zufallserscheinung, um so mehr, als wir wissen, daß die mathematischen Kenntnisse der Pyramidenerbauer sehr gering waren, und weil wir wissen, wie die Böschung berechnet wurde. Wir haben einen Papyrus gefunden, auf dem solche Berechnungsaufgaben gegeben und gelöst sind. Wir erinnern uns, daß die ägyptische Elle gleich sieben Hände gleich 28 Fingern war. Nun drückte man den Böschungswinkel so aus, daß man angab, auf eine Elle Höhe springt die Mauer um eine bestimmte Anzahl von Händen und Fingern zurück. Man gab also das Verhältnis der beiden Katheten an. In unserem Falle ist der Rücksprung oder die untere Kathete gleich fünf Händen und 2 Fingern, gleich 22 Fingern. Also das Verhältnis der beiden Katheten gleich 28 : 22, dies ist gleich 14 : 11, und so kommen wir auf die oben genannte Zahl. Alle Pyramidenböschungen lassen sich auf diese einfache Weise ausdrücken durch das Verhältnis der Elle zu einer bestimmten Anzahl Hände und Finger. Da bleibt also garnichts Geheimnisvolles mehr übrig!

Man kann aber noch ganz andere Geheimnisse in das Gebäude hineinlegen, um sie dann mit feierlicher Miene wieder hervorzuholen. Wir sehen in Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Teil der Pyramide. Unten liegt unterirdisch die ursprünglich in Aussicht genommene Grabkammer. Ehe sie vollendet wurde, ist eine Aenderung des Baues beschlossen worden; diese Kammer und die Gänge sind roh und unvollendet geblieben. Man baute erheblich höher über der Erde die sogenannte Königinkammer, in der aber niemals eine Mumie gelegen hat. Es ist nach Borchardt einfach eine verlassene Kammer. Sondern endgültig ist dann noch weiter oben die große Kammer eingerichtet worden, in riesigen Abmessungen, zu der eine gewaltige Galerie führt, die wir in Fig. 2 sehen, wo der Eingang aus dem kleinen, engen Aufstieg mündet. Wie man sieht, führen Luftschächte von den Kammern nach außen. Deren Neigungswinkel hat man auch gemessen, und Smith baut auch sogleich eine hübsche Erklärungshypothese auf Er findet die Neigung des Haupteinganges zu 26° 17' 37". Da aber nach ihm die Breite der Pyramide genau gleich 30 Grad gewesen sein soll, ohne daß er weiß, wie man damals so genau geodätische Messungen anstellen konnte, so fälscht er seine eigene Messung zu 26° 18' 10" um, und berechnet folgendes: Um das Jahr 2170, in das er die Erbauung setzt, war alpha Draconis Polarstern. Dieser schien in unterer Kulmination gerade in die lange Röhre hinein. Der Stern stand 3° 42' vom Pol ab, so daß dies, zu der Neigung addiert, genau die 30 Grad Breite ergibt. Nun soll 12 Stunden später der Hauptstern der Plejaden ebenfalls durch das

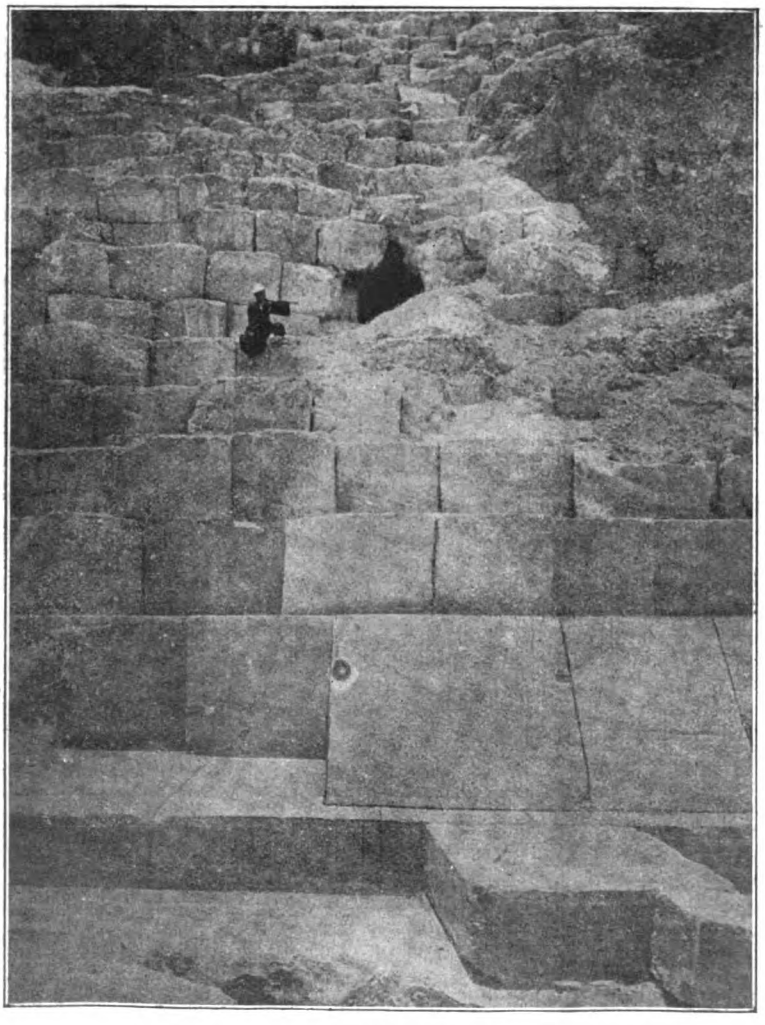


Fig. 3.

Gesichtsfeld des Ganges gegangen sein; der Stern stand damals im Frühlingspunkt, und so bietet sich eine hervorragende Gelegenheit, allerlei Geheimnisse über ein Plejadenjahr mitzuteilen. Alles dies ist nun vollständiger Unsinn; man kann diese Zeitberechnung nur erhalten, wenn man etwa zehn Dynastien ausläßt, also über 1000 Jahre der Geschichte unterdrückt, was man Geschichtsfälschung nennt. Und dann stand um 3300 an jener Stelle gar kein Stern. Alles reine Phantasie!

Unser Bild 3 zeigt uns die Stelle des Einganges in die Pyramide. Unten liegen einige der wenigen Steine, die noch die alte Böschung zeigen; sie lagen viele Meter tief unter dem Schutt der Jahrtausende, der erst weggeräumt werden mußte, um diese Steine zu finden, die den wahren Neigungswinkel messen lassen. Ferner sehen wir hier die Blöcke auf einer Unterlage aufliegen. Weiter darüber ist der Eingang zu sehen. Um 820 hat der Kalif Al Mamun suchen lassen, wo man in den Koloß hineinkonnte. Nach einer alten Ueberlieferung sollte der Eingang im Norden sein, und man fand nach vieler mühsamer Arbeit in der Tat den Eingang, der einst durch eine in Zapfen drehbare Platte verschlossen gewesen war. Schätze, die man vermutete, waren nicht mehr vorhanden, denn die Pyramide war einige Dynastieen später erbrochen worden und ihrer Schätze beraubt, wie das meist der Fall gewesen ist. Und zwar haben die Räuber ihre Sache gründlich besorgt. Unser Bild 4 zeigt die vielgenannte Truhe, das Urmaß des Quarters, es ist ein steinernes, nicht übermäßig sorgfältig ausgeführtes Ding, das einen Deckel hatte, der nach dem Einlegen der Mumie übergeschoben wurde, in eine schwalbenschwanzartige Einkerbung, und dann durch herabfallende Riegel sich selbsttätig so verschloß, daß der Deckel nicht mehr zurückgeschoben werden konnte. Jene Grabschänder haben also zur Gewalt gegriffen, haben den Deckel zertrümmert, um so an die Mumie gelangen zu können. Wie das Bild zeigt, ist die Truhe recht groß und stark zerhauen, doch lassen sich noch die Verschlüsse erkennen. Da gleiche Truhen und in besserer Ausführung auch in anderen Pyramiden gefunden sind, so besteht kein Zweifel, daß sie als Sarg gedient hat. Aber gerade dies leugnen die Pyramidenfanatiker und wollen eben daraus das feinste aller Geheimnisse machen. So sagt Noetling in seinem berüchtigten Werk über die Pyramide, daß, wenn auch nur ein Stück der Truhe übrig geblieben wäre, aus welchem man nur deren Breite und Höhe mit Sicherheit entnehmen konnte, man imstande wäre, die Hauptprobleme der Pyramide zu entziffern. Denn diese bringt nach ihm das Weltgesetz zum Ausdruck, nach dem das ganze Planetensystem und das Universum, das unendlich große und kleine, Planeten und organische Wesen und die Atome gebaut sind. Und dies Gesetz findet seinen Ausdruck in der Zahl Pi. Um dies zu beweisen, nimmt Noetling die Zahlen der Truhe, wie sie nach Smith sich bei Eyth finden, korrigiert, das heißt, fälscht sie so, daß sie den aus der Zahl Pi sich ergebenden Größen entsprechen, setzt die Kerbe des Deckels willkürlich an eine gänzlich falsche Stelle, da er deren Charakter verkennt, und erhält so Zahlen, die schon in der ersten Dezimale falsch sind. Trotzdem aber betrügt er sich und uns mit Berechnungen aus diesen Werten, die 36 Dezimalen haben. Er findet z. B. die absolute Länge des Umfanges der Pyramide 1462, 163 usw. auf 36 Dezimalen und fügt hinzu, dies sei mal 10^9 die absolute Länge der Erdbahn in ägyptischen Ellen. Natürlich hat das ganze Buch des Herrn Noetling aus den angegebenen Gründen mit der Cheopspyramide gar nichts zu tun, da er mit entstellten Zahlen arbeitet, es ist nur eine willkürliche Zahlenspielerei mit der Zahl Pi. Wenn aber an der Pyramide überhaupt etwas Geheimnisvolles ist, dann ist es nichts Mathematisches oder Okkultes, dann ist es die Frage, wie jene Leute diese riesigen Massen bewegt und so hoch aufgeschichtet haben, wie sie die Seitenlängen so auffallend genau nach den Himmelsrichtungen ausgerichtet haben und die Seiten so auffallend genau gleich gemacht haben. Die Fragen liegen also nur auf dem technischen Gebiet. Jedenfalls ist von einem übernatürlichen Wissen jener Pyramidenerbauer keine Rede. Wie Borchardt sagt, sind die Pyramiden einfache klare Bauwerke, entworfen mit den einfachen Hilfsmitteln der Aegypter der damaligen Zeit.

Fig. 4.

Insektenflug und Flugzeugstabilität.

Von Dr. Viktor Kutter.

In den neuen „Comptes rendus" sind die Ergebnisse der jahrelangen Untersuchungen mitgeteilt, die Jousset de Bellesme mit vieler Geduld an Insekten vorgenommen hat, um festzustellen, welche Rolle beim Flug die gegenseitige Lage von Druckpunkt und Schwerpunkt spielt.

Täglich lesen wir von Flugzeugabstürzen und ersehen daraus, daß die menschlichen Kenntnisse über die Stabilität noch immer sehr mangelhaft sind. Die kleinen Insekten hingegen kennen offenbar das Geheimnis und die unerläßlichen Bedingungen für die Sicherheit des Fluges, die uns noch unbekannt sind; daher dürfte das peinlich genaue Studium der Bedingungen, unter denen die Insekten ihren Flug so völlig gefahrlos ausführen, für die Lösung der Flugzeugstabilität nicht ohne Reiz sein.

Seine ersten Erfolge erntete der Gelehrte an den Bienen und an Mücken von der Klasse der Dipteren, das sind Zweiflügler. Betrachtet man eine Mücke ganz nahe und aufmerksam, so bemerkt man hinter den beiden Flügeln an jeder Seite des Körpers ein stäbchenförmiges Organ, das am äußeren Ende durch ein kugelförmiges Köpfchen abgeschlossen ist. Um Zweck und Ursache davon aufzudecken, ist es das Einfachste, man schneidet sie ab und sieht zu, wie ein derart operiertes Insekt fliegen würde. Diesen Weg beschritt auch unser Gelehrter.

Er schnitt an einer Fliege die beiden Stäbchen in halber Länge ab, eine Operation, die ziemlich schmerzlos zu sein scheint, denn außer einigen Flügelbewegungen verhält sich das Insekt vollkommen ruhig.

Welchen Einfluß hat nun das Beschneiden der beiden Organe, der beiden „Balancierstäbchen", auf die Flugsicherheit des Insekts? Setzt man das Tierchen auf eine Tischkante, so orientiert es sich zuerst nach dem Licht und bereitet nach einigem Zögern seinen Abflug vor. Der Abflug geht normal von statten, aber alsbald beginnt ein Absturz. In einem Parabelbogen saust es mit dem Kopf nach vorn auf den Boden, überschlägt sich und bleibt auf dem Rücken liegen. Nachdem es sich wieder erhoben hat, versucht es von neuem zu fliegen. Der Abflug oder vielmehr der Aufflug gelingt, aber kaum hat es sich etwa zwanzig Zentimeter erhoben, so beginnt derselbe Kopfsturz in Parabelform wie vorhin, und in einer Entfernung von etwa dreißig Zentimetern von der Abflugstelle liegt das Tierchen abermals auf dem Rücken. So oft der Versuch wiederholt wird, ist das Ergebnis das gleiche. Wir stehen also vor einer eindeutigen wissenschaftlichen Tatsache: Durch den Verlust der Balancierstäbchen verlieren die Dipteren zwar nicht ihr Flugvermögen, wohl aber ihre Flugsicherheit. Sie können weder aufwärts, noch horizontal fliegen, ihr ganzes Können beschränkt sich auf einen Abwärtsflug.

Auch wenn man nur die kugelförmigen Enden der Stäbchen abschneidet, die Stäbchen festbindet oder unbeweglich macht: immer dasselbe Ergebnis, immer ist der Flug nur noch ein sturzähnlicher Abstieg!

Ein zweiter Versuch vervollständigt den ersten und dient dem Studium der Flügelvibrationen. Zu diesem Zweck werden die äußersten Flügelenden mit einem weißen glänzenden Farbstoff versehen, und das Versuchstierchen, dem die beiden Stäbchen abgeschnitten sind, auf die Füße gesetzt. Zum Vergleich wird eine zweite nicht operierte Fliege, deren Flügel in der gleichen Weise gefärbt sind, gleichzeitig mitbeobachtet; schwingen nun die vibrierenden Flügel im leuchtenden Sonnenschein, so erscheint der Weg der Flügelspitzen als eine helleuchtende Linie, und die Länge dieser Linie entspricht der Schwingungsweite des Flügels. Auf diese Weise kann man leicht feststellen, daß bei der operierten Fliege der Flügel weiter nach hinten schwingt als bei dem Vergleichstierchen, d. h. bei der operierten Fliege ist die Schwingungsamplitude größer als bei der anderen. Man muß aus diesen Versuchen den Schluß ziehen, daß die Balancierstäbchen die Aufgabe haben, die Amplitude der Vibrationen zu regeln.

Warum führt nun der Verlust dieser Stäbchen bei den Insekten zu dem verhängnisvollen Sturzflug?

Die Ursache hierfür sieht Jousset de Bellesme darin, daß infolge des Verlustes der Stäbchen die Stützachse der Flügel zu weit nach hinten verlegt und das Tier der Möglichkeit beraubt ist, sie an die Stelle zurückzuverlegen, die nötig ist, um ihm das Gleichgewicht im Raum zu verschaffen. Die Stützachse der Flügel ist hierbei eine fiktive Linie, die während des Fluges durch die Mitte der beiden Flügel geht; und der Mittelpunkt dieser Linie ist der Stützpunkt oder Druckpunkt. Der unvermeidliche Sturzflug ist nun offenbar dadurch bedingt, daß der Schwerpunkt vom Druckpunkt zu weit nach vorn liegt. Demnach müßte es möglich sein, dem Tier seine volle Flugfähigkeit wieder zu geben, wenn man den Schwerpunkt des Gesamtkörpers etwas nach hinten verschieben kann. In der Tat ist es ihm gelungen, durch eine dritte Versuchsreihe diese seine Theorie zu bestätigen.

Dieser Versuch ist das Gegenstück zum ersten. Als Versuchsinsekt dient eine Federfliege oder eine andere starke Fliege, die durch die Operation gänzlich flugunfähig geworden ist. Nun wird ihr an das äußerste Ende des Hinterleibes mit Hilfe eines rasch trocknenden Klebstoffs ein starkes, möglichst gerades Roßhaar, wie wir sie am Geigenbogen kennen, angeklebt, und zwar auf der Oberseite des Körpers. Man beginnt mit einem Haar von etwa zehn Zentimetern Länge. Durch dieses Haar oder vielmehr durch dessen Gewicht ist der Schwerpunkt etwas nach hinten verlegt, und wenn man das Tier jetzt losläßt, so kann es zwar fliegen, fällt aber bald wieder auf den Boden zurück; diesmal nicht mit dem Kopf nach vorn, sondern umgekehrt, was beweist, daß das angehängte Gewicht noch zu schwer ist. Schneidet man jetzt systematisch von dem Haar Stückchen für Stückchen ab und läßt dabei das Tierchen immer wieder auffliegen, so erreicht man schließlich dasjenige Gewicht des Haares, das gerade notwendig ist, um den Schwerpunkt an seine richtige Stelle zu verlegen. Jetzt erhebt sich das Tierchen und fliegt wie ein nicht operiertes Insekt in ganz normalem Fluge durch das Zimmer dem Fenster zu. Ist das Haar nicht ganz gerade, so wirkt es wie ein Steuer, und der Flug wird ein bißchen unregelmäßig; alles in allem aber ist sowohl der horizontale wie auch der aufsteigende Flug wieder hergestellt. Diese Versuche zeigen deutlich, welche wichtige Rolle der gegenseitigen Lage von Schwerpunkt und Druckpunkt für die Flugsicherheit zukommt.

Für die Stabilität eines Flugzeuges ist es daher notwendig, daß man die Möglichkeit hat, bei Störungen den Schwerpunkt immer so zu verlegen, wie es die Sicherheit erfordert.

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde und Weltanschauung

Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verlag des Keplerbundes e. V., Detmold.
Postscheckkonto Nr. 45 744, Hannover. Schriftleitung: Studiendir. Dr. Müller, Lage bei Detmold.

Für den Inhalt der Aufsätze stehen die Verfasser; ihre Aufnahme macht sie nicht zur Aeußerung des Bundes.

1. Jahrgang **Dezember 1924** **Heft 12**

Der Relativismus unserer Zeit.

Von Dr. Curt Eber.

Wie einer ist, so sieht er die Welt an. Jeder Mensch, sofern er zur Persönlichkeit erwacht ist, hat eine bestimmte, psychisch bedingte Einstellung zur Welt, die seiner besonderen geistigen Eigenart und seinen besonderen Bedürfnissen entspricht. Aus diesem Tatbestande erklärt sich die Heftigkeit der Weltanschauungskämpfe, die somit auf letztlich unlösbaren Gegensätzen der Menschennatur beruhen. Es ist daher schlechterdings unmöglich, eine alle Menschen befriedigende Lösung etwa der Gegensätze von Idealismus und Realismus, Optimismus und Pessimismus, Nationalismus und Internationalismus, Pazifismus und Militarismus, Individualismus und Sozialismus, Glauben und Wissen zu finden, — unmöglich, weil bei all diesen Fragengruppen nicht nur der Verstand, sondern auch Gefühl und Wille in ihren Tiefen berührt und aufgewühlt werden.

Wenn daher im folgenden über den Gegensatz von Relativismus und Absolutismus auf den verschiedensten Gebieten menschlichen Geisteslebens, einem ebenfalls uralten, in Tiefen der Weltanschauung hineinführenden Gegensatze, gesprochen werden soll, so kann es sich dabei aus dem angegebenen Grunde nicht darum handeln, den alten Streit der Anhänger beider Richtungen nun endlich zu entscheiden oder beide auf einer mittleren Linie zusammenzuführen; der Gegensatz kann vielmehr nur auf den verschiedensten Gebieten menschlichen Geisteslebens aufgezeigt, seine Ursachen können mit größtmöglicher Objektivität beleuchtet (denn völlige Objektivität ist eine Illusion) und die Folgerungen daraus gezogen werden.

Zunächst die Feststellung, daß der Relativismus unserer Zeit ihr besonderes, charakteristisches Gepräge gibt. Es ist mehr und mehr eine feststehende Ueberzeugung der Gebildeten unserer Zeit geworden, daß „alles relativ" sei, d. h. daß alles seinen Wert (bezw. Unwert) erst durch Beziehung auf andere Werte erhalte, daß also alles durch anderes bedingt sei und folglich nicht in seiner Absolutheit, losgelöst von anderen Dingen, betrachtet werden dürfe.

Es wäre jedoch ein arger Irrtum, zu glauben, daß diese relativistische Betrachtungsweise erst in unserer Zeit Platz gegriffen habe. Schon der alte griechische Denker Heraklit hat gelehrt, daß „alles fließt" und daß man daher nicht zweimal in demselben Flusse baden könne, oder, allgemeiner ausgedrückt, daß alles Irdische gleitend sei. Und Protagoras lehrte, daß „der Mensch das Maß aller Dinge" sei, daß also alle Maßstäbe, die wir an die Dinge legen, einseitig seien. Von den neueren Philosophen bezeichnete David Hume sogar den Kausalitätsbegriff, also die Verknüpfung zweier Dinge nach Ursache und Wirkung, als etwas durchaus Subjektives, da diesem Begriffe nichts Objektives in der Wirklichkeit entspreche, und Immanuel Kant lehrte, daß wir die Welt immer nur als Phänomen, als Erscheinungsform, nie aber als „Ding in sich" erfassen können. In der nachkantischen Philosophie vollends wurde das Unbedingte immer mehr aufgelöst in einen bloßen Prozeß, in ein bloßes Spiel der Kräfte. Der Chemiker Ostwald löst sogar die Materie auf in Energien: Nicht die Materie, sondern die Energie sei das wahre Letzte. Noch einen Schritt weiter geht der Physiker Mach, dessen Lehre darauf hinausläuft, daß der Urgrund des Seins überhaupt nichts Beharrendes, Wesenhaftes sei, sondern ein Komplex von Empfindungen, mithin etwas rein Psychisches. Auch unser Ich sei letzten Endes nichts als eine zufällige Ballung von Empfindungs- und Vorstellungskomplexen. Seinen Höhepunkt aber hat dieses relativistische Denken erst gefunden in Einsteins Relativitätstheorie, durch die selbst die Bedingtheit des Begriffes der Zeit aufgewiesen worden ist.

Wir sehen also: die relativistische Betrachtungsweise in der Philosophie ist uralt, aber die Neigung zum Relativismus, die Abkehr von angeblich zeitlos gültigen „absoluten" Erkenntnisidealen, verstärkt sich, je mehr wir uns der Gegenwart nähern. Ja, in gewissem Sinne kann die ganze Geistesgeschichte der Menschheit geradezu als eine Entwicklung vom absoluten zum relativistischen Denken aufgefaßt werden. Aber nur in gewissem Sinne. Denn trotz aller fortschreitenden, zum Relativismus drängenden Erkenntnis wurzelt doch auch in den Tiefen der Menschenbrust der untilgbare Drang zum Absoluten, zum schlechthin Gültigen, und dieser Drang wird auch von der relativistischen Welle unserer Gegenwart nicht ertötet werden, sondern eine Gegenwelle erzeugen, von welcher der moderne Hang zum Mystizismus und Okkultismus, von dem noch die Rede sein wird, vielleicht schon ein erstes Anzeichen ist. Die große Mehrzahl der Menschen will nun einmal das Absolute, und das ewige Streben der Menschennatur zu letzten, festen Gründen des Seins wird sich auf die Dauer nicht durch den Relativismus vergewaltigen lassen, der alles Absolute in eine unendliche Kette der Beziehungen auf-

löst, der selbst vor der menschlichen Individualität nicht haltmacht und, bis in seine letzten Konsequenzen durchdacht, zu völligem Nihilismus und Skeptizismus, zur Verzweiflung am Sinne der Welt und des eigenen Lebens führen muß.

Dennoch ist der durch die Jahrhunderte fortschreitende Prozeß der Relativierung des menschlichen Denkens bis zu einem gewissen Grade unentrinnbar. Wir können uns ihm nicht entziehen, weil wir als Kinder unserer Zeit, denen gleichsam unter den Händen alle Werte mehr oder weniger relativ geworden sind, die Problematik des Pilatus-Wortes „Was ist Wahrheit?" lebendiger fühlen als die einfacher organisierten, mit weniger Erkenntnissen der Wissenschaft belasteten Menschen früherer Zeiten. Wir sind uns heute der Einseitigkeit alles absoluten Denkens zu sehr bewußt geworden, sind uns klar darüber geworden, daß jeder Denker nur eine zeitlich und örtlich, menschlich und persönlich bedingte Teilwahrheit vertritt. Aber wir können uns dieser Erkenntnis nicht recht freuen, weil sie, wie wir sahen, einem unausrottbaren Bedürfnis der menschlichen Natur zu widerstreiten scheint, und in unser Lächeln über die Naivität des Denkens früherer Menschen, deren Drang nach Erkenntnis der letzten Zusammenhänge in einem vermeintlich zeitlos gültigen religiösen oder philosophischen System Befriedigung fand, mischt sich eine leise Wehmut. Denn Eines ist uns über unserem Besserwissen verloren gegangen: die Stoßkraft, die der Glaube an das Unbedingte verleiht. Alle großen Religionen und philosophischen Systeme der Menschheitsgeschichte sind diesem Glauben letzten Endes entsprungen; ihnen allen haftet etwas Apodiktisches, andere Meinungen Ausschließendes, mithin Anti-Relativistisches an. Wir heutigen Menschen aber können diesen unbedingten, mitunter fanatischen Glauben nicht mehr teilen, und so befinden wir uns jenen Systemen gegenüber gleichsam in der Rolle des Faust, der in seinem Streben nach dem absoluten Erkenntnisideal verzweifeln will, weil er sich der Bedingtheit alles irdischen Erkennens bewußt geworden ist.

Wir stehen hier somit vor einem unlösbaren Einerseits — Andererseits, und eben darin liegt die geistige Krisis unserer Zeit begründet. Einerseits erkennen wir, daß der Relativismus letzten Endes zu einer der menschlichen Natur innerlichst widerstrebenden skeptischen Selbstzersetzung, zu einer alle Tatkraft lähmenden Zermürbung führen muß, andererseits können wir uns ihm nicht entziehen, weil wir die Einseitigkeit alles absoluten Denkens zu klar durchschauen und daher Goethes Wort beipflichten müssen, daß „alles Streben zum Absoluten zum Bankerott führt". Es ist, wie schon eingangs gesagt wurde, Sache des Einzelnen, aus diesem unentrinnbaren Widerspruch, vor den der moderne Kulturmensch gestellt ist, die seinen besonderen psychischen Bedürfnissen entsprechende Mischung beider Extreme zu finden. Denn jedes dieser Extreme führt für sich allein ad absurdum. Ibsen hat uns in seiner „Brand"-Dichtung die Tragödie des religiösen und ethischen Unbedingtheit-Strebens gegeben: der Schwärmer, der sozusagen mit dem Kopfe durch die Wand rennen will, geht an der titanischen Maßlosigkeit seines „Alles oder Nichts" zugrunde. Geschichte und Leben bieten unzählige Beispiele dafür, daß hemmungsloses Streben nach dem Absoluten — auf dem Gebiete der Erkenntnis, der Sittenlehre, der Religion, der Kunst — in irgendeiner Weise notwendig zum Schiffbruch führt. Aber auch der überzeugungstreue Relativist ist, wie wir sahen, zum Scheitern verurteilt: Er nimmt der Welt und dem eigenen Dasein, also auch seinem eigenen Denken, jeden objektiven Sinn und sägt sich damit, bildlich gesprochen, selbst den Ast ab, auf dem er sitzt.

Denn es ist klar, daß mit der fortschreitenden Relativierung unserer Erkenntnis, wie wir sie von Heraklit bis Einstein verfolgten, auch eine Relativierung aller anderen Maßstäbe Hand in Hand gehen muß: dem intellektuellen Relativismus entspricht ein ethischer, ein religiöser, ein ästhetischer usw.

Auch der ethische Relativismus, dessen Kern sich mit dem Hamlet-Worte umschreiben ließe: „An sich ist nichts gut und böse, das Denken macht es erst dazu", — auch dieser Relativismus reicht zurück bis ins griechische Altertum. Die altgriechische Ethik beruhte wesentlich auf dem Gemeinschaftsgefühl, wie es sich am auffallendsten in dem Staatswesen der Spartaner bekundete. Auf dieses Gemeinschaftsgefühl der antiken Polis übte zuerst die Moralkritik der Sophisten, die den schrankenlosen ethischen Individualismus predigten, einen zersetzenden Einfluß aus. In der gleichen Richtung, wenn auch aus völlig anderen Beweggründen wirkte später das Christentum, dessen Ethik, um ein Wort von Dostojewski zu gebrauchen, eine „Aristokratie des Herzens" ausbilden will und sich daher an eine Auslese von Edelmenschen, nicht aber an die Massen wendet, denen die hehren Lehren der Bergpredigt innerlich unverständlich bleiben müssen. Die großen geistigen Bewegungen der Renaissance und der Reformation haben dann erneut die Befreiung des Individuums aus den Anschauungen einer konventionell erstarrten Massenmoral eingeleitet, und in Kants Autonomie-Gesetz hat der ethische Individualismus vollends seine reinste und edelste Blüte getrieben. In der Folgezeit haben die Romantiker bereits einen übersteigerten Kultus des Ichs getrieben, und Max Stirner hat in folgerichtiger Weiterentwicklung der romantischen Lehren einer völligen moralischen und politischen Anarchie das Wort geredet. Friedrich Nietzsche nahm den Kampf gegen die Unbedingtheitswerte der christlich-asketischen Moral erneut auf und versuchte alle moralischen Werte in biologische Werte umzubiegen: „Gut" ist, was dem Leben und seiner Steigerung dient!

An diese geistige Ahnenreihe knüpft der ethische Relativismus unserer Tage an. Sind doch infolge der ungeheuren Umwälzungen auf politischem und sozialem Gebiete, die wir durchlebt haben, alle überlieferten moralischen Werte den meisten von uns fraglich geworden, schwankt doch auch auf ethischem Gebiete uns gleichsam der Boden unter den Füßen! Kein Wunder daher, daß auch auf diesem Gebiete allenthalben Umwertungen versucht werden, die freilich vielfach in

brutalem Zynismus gipfeln und, in die Praxis umgesetzt, zu einer „Rebestialisierung" der Menschheit, d. h. zu der Viertiertheit vorgeschichtlicher Menschen zurückführen würden. Soviel aber ist jedenfalls sicher: Wir durchleben in unseren Tagen eine ethische Krise, die mit der geschilderten Krise der Erkenntnis ursächlich verknüpft ist und wie diese ihren tiefsten Grund in der durch das Fortschreiten der Kultur bedingten Relativierung aller Werte hat.

Gerade die erschütternden Erlebnisse der letzten Jahre aber haben andererseits auch wieder den Drang nach dem Absoluten, nach ethischen und religiösen Unbedingtheitswerten lebendiger denn je erstehen lassen. Auch hier also wieder jenes unlösbare Einerseits — Andererseits, vor das der moderne Mensch gestellt ist! Die Welt ist uns — trotz aller Erkenntnisse der modernen Naturwissenschaften oder gerade auf Grund derselben — mehr und mehr zum Chaos geworden. Wir aber möchten sie als Kosmos erleben, möchten heraus aus der Entgötterung unserer materialistischen Zeit, möchten auf der Grundlage einer vertieften Religiosität neue ethische Maßstäbe, denen wir eine unbedingte Gültigkeit zuerkennen können. Aus dieser Sehnsucht der modernen Seele erklärt sich die enttäuschte Abwendung so vieler geistiger Menschen von der überbewußten Verstandeskultur Europas und die Hinwendung nach Osten, insbesondere nach Rußland (Dostojewski, Tolstoi) und nach Asien (Rabindranath Tagore). In Buddha und der vedischen Mystik, daneben auch in den großen Mystikern der deutschen Vergangenheit (Eckehart, Tauler, Jakob Böhme und Angelus Silesius) suchen heute zahlreiche verfeinerte Geister die Erlösung vom Fluche einer übersteigerten Verstandesbildung und einer ihrer Sehnsucht nach dem Unendlichen mehr und mehr widerstreitenden Relativierung.

Auch in der Kunst macht sich der philosophische und ethische Relativismus unserer Tage bemerkbar. Im Drama Gerhart Hauptmanns z. B. ist den handelnden Personen so gut wie jede eigene Schuld und Verantwortung für ihr Tun genommen; sie alle sind mehr oder weniger passive Produkte ihrer Umwelt und insofern letzten Endes untragische Menschen. Man könnte sie geradezu als poetische Illustration zu der Milieu-Theorie Lombrosos auffassen, wonach alles Verbrechen auf Vererbung usw. beruht und der Schuld-Sühne-Begriff seinen Sinn verliert. Aber auch auf dem Gebiete der Kunst macht sich bereits der Gegenschlag geltend. Im Expressionismus setzen sich, bei aller seltsamen Unnatur dieser Bewegung im einzelnen doch Ichheit und Bekennertum tapfer zur Wehr wider die Auflösung alles Seins in bloße Beziehungen, und in der sog. Neuklassik wird der Versuch gemacht, wieder vorzudringen zur Erfassung des Wesenhaften, Bleibenden dieser Welt. Man will sich nicht mehr begnügen mit dem müden Verzicht Hauptmannscher Gestalten, sondern stellt wieder den Wollenden in den Mittelpunkt der Dichtung, der mit den Problemen der Zeit ringt und die Zukunft zu gestalten unternimmt. Daß diesen Bewegungen eine tiefe innere Berechtigung nicht abzusprechen ist, kann angesichts der seelischen Nöte unserer Tage wohl nicht in Abrede gestellt werden. Sie bilden die notwendige Reaktion gegen die Relativierung der ethischen und ästhetischen Werte, sie kämpfen für die Wesenhaftigkeit von Ich und Seele und mithin für das Wertvollste, was der Mensch hat, die Persönlichkeit im Sinne des Goethe-Wortes:

„Volk und Knecht und Ueberwinder,
Sie gesteh'n zu jeder Zeit:
Höchstes Glück der Erdenkinder
Ist doch die Persönlichkeit."

Vom Ortssinn der Tiere.

Von Karl Mickſch.

Wie gering der Ortssinn beim Menschen entwickelt ist, erkennen wir daran, daß es uns schwer wird, im Walde oder auf dem freien Felde eine bestimmte Stelle wieder zu finden. Diese Unfähigkeit ist um so merkwürdiger, als wir im Vergleich zu den Tieren mit unseren angeborenen Fähigkeiten im Vorteil sind. Wir stehen mit unseren Augen im Durchschnitt 160 cm über dem Erdboden und können scharf sehen. Die sogenannten Nasentiere wie Hase, Fuchs, Dachs, Iltis usw. kleben doch förmlich am Boden und vermögen ihre Augen im Durchschnitt nur etwa einen Fuß über den Erdboden zu erheben. Geringe Unebenheiten des Geländes müßten ihre Orientierung durch Hemmung der Uebersicht vermindern. Dies ist jedoch keineswegs der Fall, denn bei genauerer Beobachtung sehen wir, daß weder hügeliges noch äußerlich verändertes Gelände, weder große Entfernungen noch längere Zeiträume den Ortssinn der Tiere zu beeinflussen vermögen.

Der Kulturmensch benötigt bei größeren Ortsveränderungen, wie Luftfahrten und Seereisen, zur Leitung des Fahrzeuges einen Kompaß. Auch Reisen in unkultivierten Gegenden sind ohne dieses Hilfsmittel fast unmöglich. Tiere finden auch aus größeren Entfernungen ohne weiteres ihren Wohnsitz oder Aufenthaltsort, weil sie einen Ortssinn besitzen, der dem Menschen völlig fehlt. Hieraus erklärt es sich auch, daß die Häsin auf freiem Felde ihre Jungen mit tödlicher Sicherheit selbst in der Dunkelheit wiederfindet. Obwohl diese Tatsache kein Landbewohner bezweifelt, sollen hier einige Beispiele über den hochentwickelten Orientierungssinn der Tiere angeführt werden.

Der Großstadtbewohner, der nicht zufällig Pferdebesitzer oder Hundeliebhaber ist, kennt vom Tierleben ziemlich wenig und hält Beschreibungen über das Zurechtfinden der Tiere oft für Jägerlatein. Im Weltkriege haben viele Gelegenheit gehabt, Vorgänge in der Natur kennen zu lernen und ihr Wissen auf diesem Gebiete zu erweitern. Einige merkwürdige Erlebnisse sind sehr lehrreich. Eine Artillerieabteilung wurde von Frankreich nach dem Osten geschickt. Als diese nach etwa drei Jahren nach den Ortschaften zurückkehrte, waren die meisten Häuser und auch die Pferdeställe abgebrannt. Trotzdem suchten die Pferde ohne Zögern die Plätze auf, wo früher ihre Ställe gestanden hatten. Wenn der

Mensch eine Hütte aufsuchen soll, die inzwischen abgebrannt ist, so ist ihm dies nur möglich, wenn ihm entweder die Gegend sehr gut bekannt ist oder wenn Ueberreste die Stelle des ehemaligen Bauwerkes kenntlich machen. Die Pferde aber laufen ohne Bedenken zu jenen Stellen hin, wo sie früher gefüttert worden sind.

Die Naturvölker betrachten den Ortssinn der Tiere als etwas ganz Selbstverständliches und suchen ihn zu ihrem Vorteil auszunutzen. Von den Naturvölkern Asiens berichtet Marco Polo, daß sie andere Völker vorwiegend zu der Zeit zu überfallen belieben, wo die Fohlen einige Tage die Mütter entbehren können. Der Ueberfall wird nachts mit den Stuten ausgeführt, weil die Flucht in dieser Zeit erleichtert ist. Die Mutterpferde sehnen sich nach ihren Fohlen und laufen trotz der tiefsten Finsternis auf dem geradesten Wege nach Hause. Die Ueberfallenen vermögen jedoch erst nach Anbruch des Tages die Verfolgung aufzunehmen, wenn die Räuber schon längst über alle Berge sind.

Gut ausgeprägt ist auch der Ortssinn bei den Hunden. Der Jagdhund, der in hohen Lupinen oder im dichten Unterholz stöbert, wird trotz des Hin- und Herlaufens, des Laufens im Kreise, stets den Kopf nach der Stelle lenken, wo sein Herr steht oder zuletzt gestanden hat. Sein Orientierungssinn kann durch nichts beeinflußt werden. Von den Eskimohunden ist es bekannt, daß sie an Hütten halten, die tief im Schnee verborgen liegen. Man hat das vielfach mit der feinen Nase der Hunde zu erklären versucht. Wie sollte jedoch ein Hund, wenn seine Nase auch noch so fein wäre, auf der endlosen Schneefläche die Stelle finden, unter der die Hütte liegt? Es ist auch sehr zweifelhaft, daß das Vorhandensein einer durch einige Fuß Schnee bedeckten Hütte durch die Nase festgestellt werden kann. Die Eskimohunde finden jedoch die Hütte mit tödlicher Sicherheit. Der Polarforscher Wrangel schreibt hierzu folgendes: „Hat der Leithund nur ein einziges Mal den Weg zurückgelegt, so erkennt er nicht nur aufs genaueste die zu nehmende Richtung, sondern auch den Ort, wo man zu verweilen pflegt, selbst wenn die Hütten tief unter dem Schnee verborgen sind. Er hält plötzlich auf der gleichförmigen Oberfläche still, wedelt mit dem Schwanz und scheint dadurch seinen Herrn einzuladen, die Schaufel zu ergreifen, um einen Weg in die Hütte zu bahnen."

Ein erfahrener Jäger zweifelt derartige Dinge nicht an, denn dieser hat ja Gelegenheit den Ortssinn der Tiere kennen zu lernen. Ein vom Hunde gehetzter Hase kommt mit größter Sicherheit auf die Stelle zurück, wo er sich ursprünglich befand. Wie kann sich der Hase bei einem Rennen auf Tod und Leben, zumal bei seinem schlechten Gesicht, das ja sprichwörtlich ist, so wenig aus der Richtung abbringen lassen?

Die Art und Größe des Tieres hat auf die Entwicklung des Ortssinns keinen Einfluß, denn das plumpe Nashorn durchwandert die endlosen Weiten Afrikas ohne Kompaß und Karte mit größter Sicherheit. Die von Schillings verfolgte Fährte eines Nashorns führte zu einer Lache, die aber ausgetrocknet war. Ohne jedes Besinnen hat das Untier den kürzesten Weg zu einer andern Wasserstelle eingeschlagen.

In Nordamerika zogen die Bisons seit Urzeiten auf ihren altgewohnten Wegen dahin. Als das Land an großen Stellen angebaut wurde, entstanden an den von den Bisons geschaffenen Fährten Felder. Als diese zur Wanderzeit erschienen, liefen sie mitten durch das Getreide auf ihren früheren Pfaden entlang.

Genau so wie diese Büffel- und Nashornkolosse vermögen sich auch die allerkleinsten Tiere in der Natur zu orientieren. Ein hervorragender Bienenzüchter verkaufte einen Teil seines Grundstückes und mußte infolgedessen dem Bienenhaus einen anderen Stand geben. Die Bienen flogen jedoch in den ersten Tagen nach der Umstellung nach der leeren Stelle, wo früher das Haus gestanden hatte.

Beim Ankauf eines Pferdes muß man sich von dem Augenlicht des Tieres zunächst überzeugen, denn dieser Mangel fällt mitunter ohne weiteres nicht auf. Einen blinden Diener oder blinden Angestellten hat dagegen noch niemand aus Versehen in Dienst genommen. Ein blindes Pferd könnte ohne seinen ausgeprägten Ortssinn niemals den Eindruck eines sehenden machen. Bei Schwadronspferden ist oft völlige Blindheit festgestellt worden, ohne daß es die Reiter oder die Vorgesetzten oder die Veterinärärzte gemerkt hätten.

Bekannt ist auch, daß sich blinde Haushunde in den Wohnungen und der nächsten Umgebung gut zu orientieren vermögen. Nur wenn der Standort der Möbel geändert wird, laufen sie anfangs dagegen.

Eine besonders reizvolle Wahrnehmung, die den Ortssinn der Tiere in einer bewunderungswerten Weise erscheinen läßt, ist im neuesten Brehm erwähnt. Bei der Schilderung des Ameisenbären, der in Südamerika heimisch ist, bemerkt sein Pfleger, der Direktor des Zoologischen Gartens in Frankfurt a. M., Schneidt, folgendes: „Im Freien hat sich der Ameisenbär oft mit dem Druchgraben des Bodens beschäftigt, und zwar merkwürdigerweise stets nach der gegen Westen gerichteten Gitterwand entlang, während er an keiner anderen Seite hierzu jemals Anstalt gemacht hat."

Hierzu bemerkt Professor Heck, der Direktor des Berliner Zoologischen Gartens, der ohne Frage eine anerkannte Autorität ist: „Das ist eine meist unerklärliche Erfahrung, die man im zoologischen Garten mit manchen Tieren macht. Ob es wirklich mit der Weltgegend zusammenhängt?"

Tatsache ist, daß der aus dem Westen stammende Ameisenbär seine Befreiungsversuche nur an der Westseite des Behälters anstellt. Aehnliche Sachen haben mir die alten Wärter im zoologischen Garten schon seit zwanzig Jahren erzählt. Professor Heck bestätigt diese Angaben. Aber er hält den Gedanken für ungeheuerlich, daß ein Tier mit einem Kopf wie eine Mohrrübe weiß, wo Südamerika liegt, was die klügsten Kulturmenschen ihm nicht so leicht nachmachen.

Die ungewöhnliche Orientierungsfähigkeit der Zugvögel und Brieftauben hat die Naturwissenschaft nicht immer mit dem Orientierugssinn zu erklären versucht. Wir wissen aber heute, daß selbst bei Meeresbewohnern der Ortssinn in mindestens gleicher Weise ausgeprägt ist, wie bei den Vögeln und Landtieren. Am sichersten wird die Auffassung durch die Wanderfische bestätigt. Noch vor verhältnismäßig kurzer Zeit wußte die Naturwissenschaft für das Auftreten bestimmter Fischgattungen in Gegenden, wo sie bisher nicht beobachtet wurden,

keine zutreffende Erklärung. Wenn an Küstengebieten Menschen oder Tiere durch Erdbeben ins Meer gerieten und umkamen, zeigten sich hier plötzlich Haie, die sich sonst stets meilenweit von der Küste entfernt halten. Die Haifische durchziehen weite, aber bestimmte Gegenden. Verschiedene andere, auf begrenztem Gebiete lebende Raubfische ziehen nach solchen Katastrophen, angelockt durch die Beute, an die Küste. Die Haie merkten sofort, daß bestimmte Raubfische ihr Jagdrevier verlassen haben, und ziehen nun ebenfalls nach den sonst gemiedenen Plätzen.

Mit Klugheit, Intelligenz oder Gelehrigkeit hat der Orientierungssinn der Tiere rein nichts zu tun. Es ist lediglich Instinkt. Wir müssen unseren Kindern sagen: „Eßt die Beeren nicht, sie sind giftig", oder: „Spuckt die Steine aus!" Giftige Beeren meidet das Tier aus Instinkt. Jeder junge Affe spuckt die Kerne aus ohne jede Belehrung. Warum soll das Tier nicht auch einen Ortssinn haben, zumal es einen solchen im Leben unbedingt braucht? Dieser Orientierungssinn zeigt dem Tiere wie eine Magnetnadel die Stelle, wo seine Heimat liegt, und so erscheint es nicht wunderbar, daß der Ameisenbär stets nur an der Westseite ausbrechen will.

Die Natur birgt mancherlei Geheimnisse, von denen nur die wenigsten Menschen eine Ahnung haben.

Gefiederte Wintergäste.

Von Dr. Ernst Alefeld.

Die letzten Scharen der lustigen Sänger des Sommers sind von dannen gezogen, dem Süden und der Sonne zu, und nur die ganz Getreuen sind geblieben. Der Wald steht in goldiger Pracht, aber in seine brennenden Farben mischt sich schon mehr und mehr das dunkle Braun. Selbst unter dem milden Strahl der Sonne, die oft nur noch mühsam durch den dichten Herbstnebel sich durchkämpft, sinkt wie träumend Blatt auf Blatt. Und wir wissen: das erste tiefe Atmen des Herbstes wird einen tollen Reigen entfesseln, einen Wirbeltanz der bunten Blätter, und dann werden sie modernd, vom feuchten Nebel und vom Herbstregen durchtränkt, am Boden liegen. Dann stehen die Bäume kahl, und nur die ernsten Tannen zeigen noch trotzig ihre Nadeln; der Spätherbst ist da und bald kommt der Winter mit Eis und Schnee.

Der Winter und sein Vorbote, der späte Herbst, haben bei vielen Menschen keinen gar guten Ruf, sie sind als unfreundliche, mürrische Gesellen verschrieen, die nichts oder doch nur sehr wenig zu bieten haben; aber ganz so schlimm sind sie doch nicht. Sie treten sogar mit dem Frühling in Wettbewerb; auch sie bringen Besuch von gefiederten Sängern, und in jedem Spätherbst und Winter haben wir Gelegenheit, Vertreter der Vogelwelt bei uns zu sehen, die uns im Sommer unbekannt bleiben. Mit ihnen etwas vertraut zu werden, wollen wir heute versuchen.

Natürlich kann es nicht im Rahmen dieser kleinen Arbeit liegen, eine Uebersicht über alle Vögel zu geben, die als „Wintergäste" anzusprechen sind; nur die Hauptvertreter, die wohl jeder einmal zu Gesicht bekommt, können Erwähnung finden. Bei der Beschreibung des Aeußeren habe ich mich darauf beschränkt, das zu geben, was als charakteristisch hervortritt und was den Vogel auch dem ungeschulten Beobachter kenntlich macht. Eingehende Färbungsbeschreibungen haben im allgemeinen wenig Wert, zumal es oft recht schwer ist, einen Farbton genau zu bezeichnen und die Färbung je nach der Stellung des Beobachters und je nach der Beleuchtung oft sehr wechselnd erscheint. —

Wenn in den riesigen Birkenwaldungen des Nordens die Nahrung knapp wird, erscheint oft in mächtigen Scharen ein lustiger kleiner Geselle bei uns, der Birkenzeisig, Acanthis linaria (L.). Er ist ein Vetter unseres Zeisigs, ähnelt ihm auch in Größe und Gestalt, ist aber von ihm sofort durch die Färbung zu unterscheiden. Während unser Zeisig eine grünliche Färbung zeigt, trägt der nordische Gast einen graubraunen, weißgesprenkelten Rock. Brust und Stirn sind rötlich, und über die Flügel laufen zwei weiße Binden; der Schnabel ist spitzig lang ausgezogen. Nach Art der Meisen klettert der kleine Kerl lustig im Gezweige umher, kopfüber, kopfunter, nie verdrießlich. Zutraulich und harmlos ist das nette Vögelchen; so wird es leider leicht gefangen. Auch im Käfig ist es bald vertraut und ein verträglicher, freundlicher Gast.

Dies läßt sich vom Bergfinken, Fringilla montifringilla (L.) nicht sagen. Der ist ein Verwandter unseres Edelfinken, dem er in der Gestalt entspricht, von dem er aber in der Färbung nicht unbeträchtlich abweicht. Sein Unterrücken ist in der Mitte weiß, die Seiten, Kopf und Oberrücken sind schwarz, Kehle und Brust schön gelb und nach unten in weiß übergehend. Bei dem Weibchen sind die Farben matter. Dies gilt für sehr viele Vögel; das Männchen ist von der Mutter Natur oft weit verschwenderischer ausgestattet als das Weibchen; manchmal sind, besonders beim Hochzeitskleid, die Unterschiede so stark, daß man glaubt, Tiere verschiedener Arten vor sich zu haben. Wenn nun auch der Bergfink äußerlich ein sehr schmucker Vogel ist, so entsprechen diesem schönen Aussehen keineswegs seine Charaktereigenschaften oder etwa seine Gesangsbegabung. Er ist, wie schon gesagt, ein unverträglicher Kerl, der seinem Bruder jeden Bissen mißgönnt. In der Gefangenschaft macht er seinem Pfleger wenig Freude. Sein Gesang ist mit dem schmetternden Schlag des Edelfinken nicht zu vergleichen; es ist ein recht zusammenhangloses Geschnirre und Gekreische, was er vorbringt. Sein Lockton ist „jäck", „jäck". Alle sieben Jahre nur soll der „Schneefink" erscheinen, aber das ist ein Volksglaube, den der bunte Lappländer Lügen straft; er kommt, wenn oben bei ihm im Norden Schmalhans Küchenmeister wird.

Soll man unter diesen fremden Gästen auch unsern Gimpel, Pyrrhula europaea Vieill., anführen? Der Gimpel ist ja in Deutschland Brutvogel, aber für die meisten Beobachter tritt er erst im Winter in die Erscheinung; im Sommer bleibt der stille Vogel in

seinen dichten Laubwäldern leicht unbekannt. Da er oft in der Gefangenschaft gehalten wird, ist er vielen vertraut, die ihn in der Freiheit nie gesehen haben. Wie schmuck sieht er aus in seiner roten Weste und in seinem schwarzen Käppchen, — beim Weibchen ist der Brustlatz grau-rot überflogen —, wenn er sein anspruchsloses Liedchen vorträgt, das eigentümlicherweise immer vom Zucken des Schwanzes begleitet ist. Der Vogel, der nur etwa Haussperlings-Größe hat, erscheint leicht größer als er ist, da er sein lockeres Gefieder selten eng anlegt. Fangen läßt er sich leicht; die Anhänglichkeit an seine Art führt ihn dem Lockvogel zu und in die Falle. Er ist eben der „dumme Gimpel", aber derselbe „dumme Gimpel" lernt ganze lange Lieder fehlerfrei pfeifen und zeigt sich in der Gefangenschaft als verständiges, zutrauliches Tierchen.

Als einziger Vertreter der Familie Seidenschwanz erscheint bei uns in strengen Wintern der Seidenschwanz, Bombycilla garrulus (L.), ein Vogel von oben rötlichgrauer Farbe, den sein rötlicher Federbusch sofort auffällig und kenntlich macht. Pergamentähnliche scharlachrote Spitzen zieren die hinteren Schwungfedern, die Schwanzspitze leuchtet goldig gelb. Das alles läßt sich beim Seidenschwanz sehr gut beobachten, denn er sitzt ruhig auf seinem Ast; er hat ein Phlegma mitbekommen, das ihm jede Drehung und Bewegung, soweit sie nicht der Nahrungsaufnahme dient, als sehr überflüssig erscheinen läßt. Für ihn gibt es nur Fressen und Verdauung. Viktor von Scheffel würde in ihm ein prächtiges Gegenstück zu seinen Guanovögeln erblickt haben, denn der Weisheitssatz: „Den Leib halt allezeit offen" wird von dem schmucken Seidenschwanz vorzüglich befolgt. Er frißt täglich fast sein eigenes Körpergewicht an Beeren, und das ist eigentlich seine Hauptleistung. — Frühere Zeiten wurden aus dem seltenen Gast garnicht klug. Er kam, verschwand, man wußte nicht, woher und wohin, und so brachte man ihn in Verbindung mit Krieg und Pest, die sein Erscheinen ankündigen sollte; man fürchtete ihn, man verfolgte ihn, menschlicher Unverstand tötete grausam die „Pestvögel". Erst um 1860 hat John Wolley mit Hilfe der Lappländer das Brutgeschäft der schönen Vögel erforscht und Licht in ihre Lebensgeschichte gebracht. Man hält den Seidenschwanz wohl auch im Käfig, wo er sich leicht eingewöhnt, wenn nur der Futternapf gut gefüllt ist.

In einer ähnlichen Lage wie beim Gimpel sind wir beim Fichten-Kreuzschnabel, Loxia curvirostra (L.). Er ist Brutvogel in unseren Gebirgsnadelwäldern, wird aber meist

Seidenschwanz.

erſt im Winter bekannter. Die gekreuzten Schnabelſpitzen machen den Vogel ohne weiteres kenntlich; die Färbung iſt beim Männchen wechſelnd: rot oder gelblich oder grünlich-gelb oder orange, beim Weibchen vorherrſchend grau-grünlich. Nach dem Glauben des Volkes iſt es der Vogel, der die Nägel am Kreuze des Heilandes herausziehen wollte, dem ſich dabei der Schnabel verbog und dem Chriſti Blut das Kleid färbte. Der Gebirgler hält ihn im Krankenzimmer, wo er die ſchleichende Krankheit auf ſich ziehen ſoll. Der Kreuzſchnabel, den ſchon der alte Brehm „Zigeunervogel“ nannte, wirft, wie der vorzügliche Vogelkenner Paſtor Kleinſchmidt-Dederſtadt auch ausführt, ſo ziemlich alle ſonſt für Brutzeit, Zug uſw. geltenden Regeln über den Haufen. Die Kreuzſchnäbel miſchen ſich mit Verwandten und erhalten doch ihre Art; ſie ſind als echte Nomaden bald hier, bald dort, ohne eigentliche Heimat und Zuhauſe; aber wer möchte ſie miſſen, dieſe unruhigen „Papageien des deutſchen Waldes“, wer freute ſich nicht, wenn im verſchneiten Tann das zärtliche Locken „göp“, „göp“; „güp“, „güp“ anzeigt: das Herrgottsvögelchen, der fröhliche „Krinitz“ iſt da.

Das luſtige Rufen des Kreuzſchnabels wird übertönt von einem kreiſchenden „kräck“, „kräck“. Da ſitzt ein großer Vogel mit mächtigem Schnabel und guckt dumm-dreiſt auf den Beobachter. Das iſt der Tannenhäher, Nucifraga caryocatactes (L.), ein ganz eigenartiger Geſelle. Wie ſchon ſein Name andeutet, gehört er zur Familie der Häher, aber von unſerem Eichelhäher, dem unruhigen Markwart, iſt er doch grundverſchieden; eher möchte er, wenn er ſo etwas aufgepluſtert daſitzt, an eine Dohle erinnern. Sein Gefieder iſt in der Hauptſache dunkelbraun, mit weißen Flecken reichlich überſät, nur Scheitel und Nacken ſind fleckenlos. Sein mächtiger, ſpitziger Schnabel fällt ſofort auf, ebenſo läßt ſeine Größe, etwa 35 Zentimeter, ein Verkennen und Ueberſehen kaum zu. Von der luſtigen Beweglichkeit des Eichelhähers hat er nichts; wohl machte er einmal einige heftige und ſchnelle Bewegungen, aber im Grunde iſt er ein Phlegmatikus. Ihm geht es wie dem Seidenſchwanz weſentlich um das Freſſen; Nüſſe und — wenn es ſein kann — junge Vögel nimmt er am liebſten. Dadurch iſt er in der Gefangenſchaft nicht ſehr angenehm; zwar gewöhnt er ſich an den Käfig, aber durch ſeine Fleiſchliebhaberei wird er ſchwächeren Mitgefangenen leicht gefährlich. —

Tannenhäher. Alter Vogel.
(Aus: Meerwald-Soffel, Lebensbilder aus der Tierwelt, R. Voigtländers Verl. Lpz.)

Mit gellendem Kreiſchen ſtiebt die Schar der Bergfinken auseinander. Ein blau-graues Etwas iſt zwiſchen ſie geſtoßen und hat mit Gedankenſchnelle einen ihrer Gefährten entführt. Dann eilt der Angreifer in ſauſendem Fluge dahin; kaum Taubengröße zeigt er, und doch verrät die Gewandtheit des Fluges und die Keckheit des Angriffes einen gefährlichen Räuber. Zum Geſchlecht der edlen Falken gehört der gefiederte Raubritter, und zwar iſt es der kleinſte der Sippe, der Merlin oder Zwergfalk, Falco aesalon Tunst. Auch er iſt Nordländer, und auf den Flügeln des Nordwindes hat er die lange Reiſe angetreten. Für ſein Räubergewerbe hat er die geeignete Kleidung mitbekommen: bläulich-grauer Rücken, der beim Weibchen und bei jüngeren Vögeln dunkelbraun oder fahlbraun iſt, die Unterſeite roſtgelb und nur die Kehle rein weiß, das iſt keine allzu auffällige Rüſtung. Von ſeinen Verwandten, z. B. vom Baumfalken, iſt er bald zu unterſcheiden, ſo fehlt ihm ſeines Vetters ſtarker Bartſtreifen faſt völlig, und ſeine geringe Größe gibt bald Aufſchluß über ihn. Trotz ſeiner Kleinheit iſt er ein maßlos frecher Geſelle, der alles ſchlägt, was er bewältigen kann, und auf alles haßt und ſtößt, was ihm begegnet. Bei der Hüttenjagd kommt er einem wohl einmal vor das Rohr; man ſollte ihn ſchonen; er iſt ja ein Räuber, aber es iſt gute Raſſe in ihm, und die ſollte man achten.

Stellen ſchon Sing- und Raubvögel eine ganze Reihe zu der Schar unſerer gefiederten Wintergäſte, ſo müſſen ſie doch zurückſtehen hinter den Schwimm- und Tauchvögeln, die im Winter unſere Küſtengewäſſer beleben.

Merlin, kröpfend.
(Aus: Meerwald-Soffel, Lebensbilder aus der Tierwelt. R. Voigtländers Verl. Lpz.)

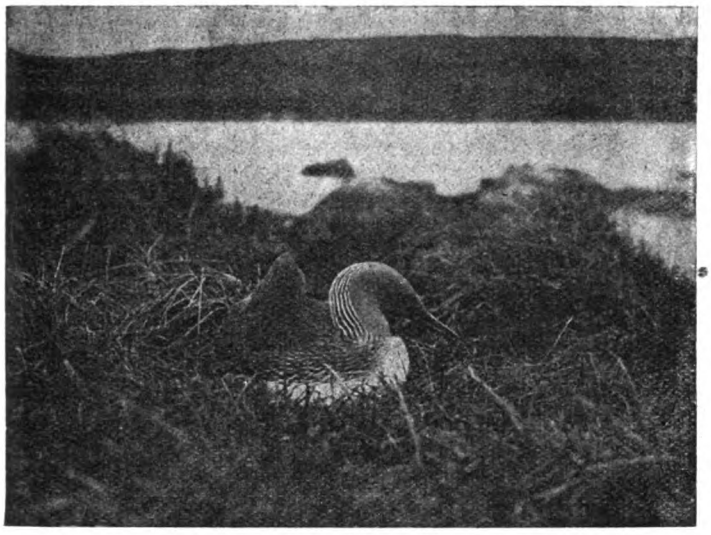
Bei ihnen kann es ſich — beſonders bei den Entenarten — nur um eine kurze Darſtellung der allerwichtigſten und merkwürdigſten Arten handeln. Bei der Beſchreibung der Färbung iſt hier ſtets Bezug genommen auf das Hochzeitskleid des Männchens; außerhalb der Paarungszeit iſt das Gefieder viel einfacher.

Die auch auf Sylt als Brutvogel vorkommende Eiderente, Somateria mollissima (L.), hat ihre Heimat im hohen Norden und verirrt ſich ab und zu einmal ins Binnenland. Sie iſt eine Größe unter dem Entenvolk, denn ihre Länge beträgt bis zu 60 Zentimeter. Das Männchen zeigt im Prachtkleid den Oberkopf, Hals und Rücken weiß, Unterrücken und Bauch ſchwarz, die Vorderbruſt rötlich, die Wangen meergrün. Der Schnabel iſt grünlich-gelb mit einem ſchwärzlichen Band. Das Weibchen zeigt entenartig gelbbraune Färbung. Auf dem Lande bietet die Eiderente wie alle ihre Verwandten kein Bild beſonderer Gewandtheit, — der Enten-Watſchelgang iſt ja ſprichwörtlich —, auch im Fluge wird man ſie kaum Meiſterin nennen können, wohl aber verdient ſie dieſen Titel, wenn es ums Schwimmen und Tauchen geht. Sie turnt förmlich im Waſſer, und was nur an Kunſtſtückchen erdenklich iſt, ſie führt es aus. Die Eiderente iſt in ihrer Heimat ein ſehr gern geſehener Vogel; die feinen Dunen, mit denen ſie ihr Neſt auszupolſtern pflegt, bilden eine begehrte Beute, und ihre Eier ſind eine geſchätzte Speiſe. Leider geht man bei der Einſammlung oft ſehr rückſichtslos gegen den Vogel vor; es ſind ſchon Regierungsmaßnahmen zu ſeinem Schutze eingeleitet, und das iſt meiſt der Anfang vom Ende.

Vielfach überwintert bei uns die Tafelente, Fuligula ferina (L.). Sie iſt weſentlich kleiner als die Eiderente, im Mittel mißt ſie etwa 45 bis 50 cm. Sie zeigt den Kopf und den Vorderhals roſtbraun, die Vorderbruſt ſchwarz, Rücken, Schwingen und Weichen zart grau mit feinen ſchwarzen Querlinien. Der ſchwarze Schnabel trägt eine hellere Querbinde. Auch ſie iſt bei uns im nördlichen Deutſchland manchmal Brutvogel.

Wenn ich noch die Schellente, Fuligula clangula (L.), anführe, ſo geſchieht das, weil ſie mehrfach als Brutvogel an gar abſonderlichen Plätzen beobachtet iſt. Kürzlich brachte eine Zeitung die Nachricht, eine mehrere Meter über dem Boden liegende Höhle ſei von Enten beſiedelt worden, die darin ihre Brut ausbrächten. Das erregte Kopfſchütteln, und man machte ſich über dieſe Entengeſchichte, die doch nur eine Zeitungsente ſein konnte, luſtig. Die Sache ſtimmte

Brütende Eiderente.
(Aus: Meerwald-Soffel, Lebensbilder aus der Tierwelt. R. Voigtländers Verl. Lpz.)



Brütender Nordſeetaucher.
[Aus: Meerwald-Soffel, Lebensbilder aus der Tierwelt. R. Voigtländers Verl. Lpz.]

aber doch; es handelte ſich eben um die Schellente. Dieſe iſt noch etwas kleiner als die Tafelente, das Gefieder iſt beim Männchen im Hochzeitskleid auf der Unterſeite blendend weiß, die Flügel ſind faſt weiß; der Rücken, Steiß und Schwanz ſind ſchwarz. Der Kopf iſt ſchwärzlich grün, an der Schnabelwurzel ſitzt ein weißer Fleck; das Weibchen iſt ſchiefergrau mit braunem Kopf ohne Schnabelzeichnung.

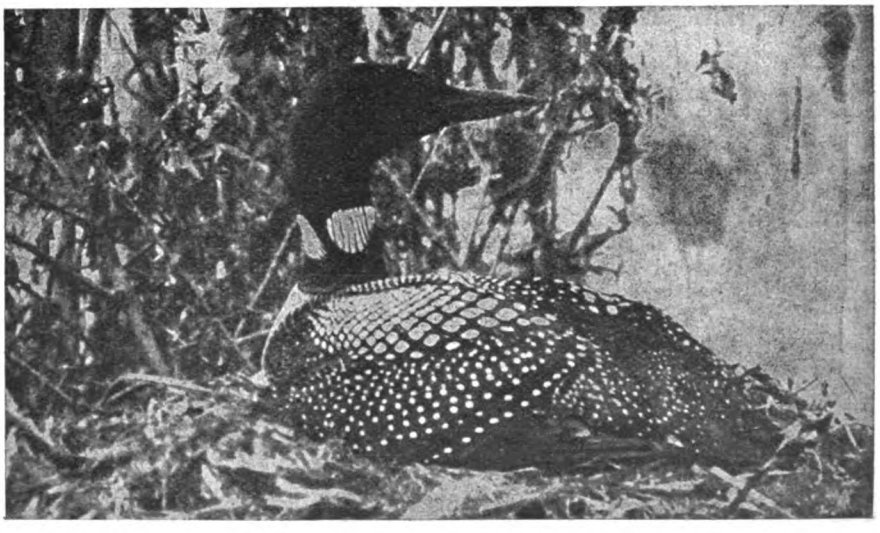
Manchmal ſieht man auch die Reiherente, Fuligula fuligula (L.), die nach Reiherart einen Federbuſch am Hinterkopf trägt, oder die ſchmucke Trauerente, Oidemia nigra (L.), bei der das Männchen ganz ſchwarz, das Weibchen dunkelbraun iſt. Doch wir wollen bei dem Entenvolk nicht länger verweilen, ſondern uns noch kurz den großen Verwandten dieſes Geflügels, den Tauchern und Schwänen, zuwenden.

Den Bewohnern unſerer Küſten ſind die ſtattlichen Tauchervögel wohl bekannt. Vor allem zeigen ſich zwei aus der Familie der Seetaucher häufiger auf Nord- und Oſtſee, der Polar-Seetaucher, Urinator arcticus (L.), und der Nord-Seetaucher, Urinator lumme (L.). Der erſtere hat die Größe einer ſtarken Ente; ſein unſcheinbares Winterkleid bietet wenig Kennzeichen, aber die auffallende eigentümliche Längsfurchung des Halsgefieders, die bei allen Tauchern ſich findet, macht ihn leicht als ſolchen kenntlich. Im Hochzeitskleid zeigt ſich Rücken und Bürzel ſchwarz, der Rücken iſt ſcharf mit weißen Flecken gezeichnet, Kinn, Kehle und Wangen ſind violett-ſchwarz, die Unterſeite iſt atlasweiß.

Der Nord-Seetaucher iſt erheblich kleiner als der Polar-Seetaucher, etwa nur 57 cm lang. Kopf und Hals zeigen bei ihm ein zartes Grau, der Oberkörper iſt tiefbraun mit gelblich-weißlichen Flecken. Im Fluge iſt er leicht zu erkennen; die weit hinten eingelenkten Füße ragen dabei über die Schwanzſpitze; die verhältnismäßig ſchmalen Flügel geſtatten kein ruhiges Schweben, vielmehr iſt der Flug haſtig flatternd, dabei aber reißend ſchnell und fördernd. Seine und ſeiner Verwandten Hauptgewandtheit liegt, das ſagt ja ſchon der Name, im Tauchen, und darin leiſten ſie wirklich Fabelhaftes. Sie bleiben minutenlang unter Waſſer, und kaum jemals dürfte ihnen ein Fiſch, den ſie verfolgen, entgehen.

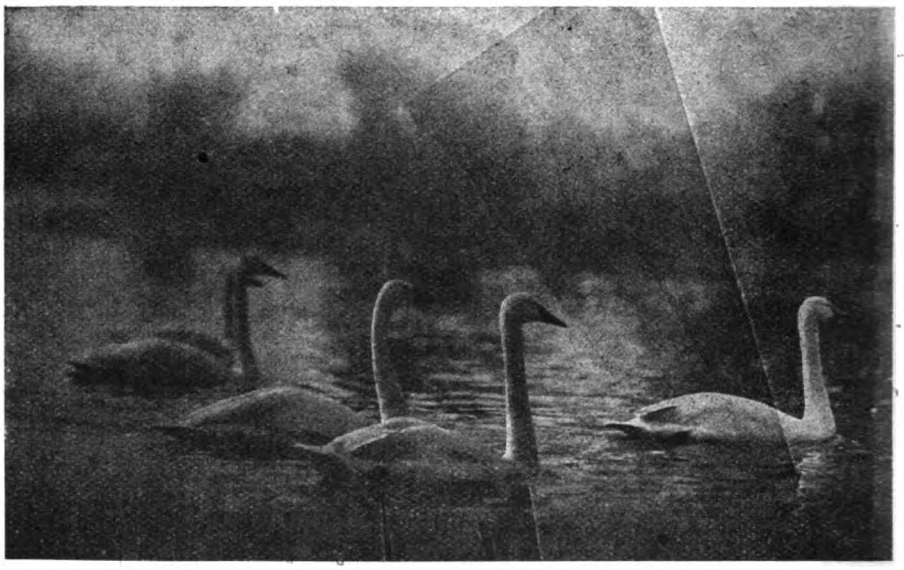
Weit ſeltener als dieſe beiden Taucher iſt der Eis-Seetaucher, Urinator imber (L.), der größte der Familie, der einer ſtarken Hausgans an Größe gleichkommt. Hals und Kopf trägt er dunkelgrün, den Rücken ſchwarz, reichlich mit weißen Flecken überſät, die Unterſeite iſt heller. Auch er iſt ein glänzender Schwimmer und Taucher, der jedem Beobachter viel Freude bereitet.

Zum Schluß wollen wir noch eines Vogels Er-



Weſtlicher Eisſeetaucher. Weibchen brütend.
[Aus: Meerwald-Soffel, Lebensbilder aus der Tierwelt. R. Voigtländers Verl. Lpz.]

wähnung tun, der auch in Sage und Dichtung seine Rolle spielt, des Singschwans. Wohl jedem ist der Höckerschwan bekannt, der auf Parkteichen und Binnenseen bei uns seine Heimat hat. Höckerschwan heißt der prächtige Vogel nach der wulstigen schwarzen Erhebung, die er auf seinem rötlichen Schnabel trägt. Ganz ähnlich diesem Höckerschwan ist sein nordischer Vetter, der Singschwan, Cygnus cygnus (L.). Ein wenig kleiner ist er vielleicht und etwas gedrungener mit gelbem, höckerlosem Schnabel und reinweißem Gefieder. Und dann ist ihm noch eins geworden, was ihn vor all seinen Verwandten auszeichnet: die Gesangsstimme. Wer hätte nicht schon vom Schwanengesang gehört?! Dichter haben ihn beschrieben und nicht genug Worte finden können, das Lied der mächtigen weißen Vögel zu preisen Walküren trugen das Schwanenkleid, die Stimme verzauberter Götterjungfrauen tönt noch heute im Gesange des Schwans. So sagt der Poet. Aber wer von uns hat den Schwanengesang wirklich vernommen? Wohl nur wenige, und bei denen, die ihn hörten, geht das Urteil auseinander. Die einen stimmen dem Dichter bei, die anderen meinen, in der Nähe sei der Gesang nichts weniger als schön; aus der Entfernung, wenn alle Härten gedämpft seien, möchte man vielleicht mit Wohlgefallen lauschen. So schwankt das Urteil.



Singschwäne, ruhig auf dem Wasser gleitend.
(Aus: Meerwald-Soffel, Lebensbilder aus der Tierwelt. R. Voigtländers Verl. Lpz.)

In des Singschwans nordischer Heimat, da will man nichts wissen vom sehnsuchtsvollen Schwanenlied. Dort jagt man den königlichen Vogel, wenn man das noch Jagd nennen kann: während der Mauser fährt man in Booten an die Schwäne heran und schlägt die Flugbehinderten mit Knüppeln tot.

Das ist das Ende des Singschwans, des Vogels, von dem einst die schwertumgürtete Schlachtjungfrau das Kleid lieh.

☆

Helium. Von Dr. H. Bönke.

Die Amerikaner werden den Zeppelin mit Helium füllen. Was ist Helium? Zum vierten Male bereits beschäftigt diese Frage die Oeffentlichkeit. Vor zehn Jahren las man in allen Zeitungen, daß Professor Kamerlingh Onnes in Leiden den Nobelpreis erhalten habe, weil es ihm gelungen sei, durch Verflüssigung des Heliumgases in seinem weltberühmten Kältelaboratorium dem absoluten Nullpunkte bis auf einen Grad nahe zu kommen. Vor dreißig Jahren, als Ramsay und Rayleigh die sogenannten Edelgase entdeckten, unter denen das Argon durch technische Verwendbarkeit die größte Beachtung gefunden hat, war es ein Ereignis, als Ramsay im Cleveït, einem seltenen, nach seinem Entdecker Cleve in Upsala benannten Mineral, außer dem Argon bei spektroskopischer Untersuchung das Helium nachweisen konnte, ein Element, dessen Spektrallinien ein Vierteljahrhundert früher von Lockyer in London im Spektrum der Sonnenprotuberanzen zuerst bemerkt worden waren. Die hellste Spektrallinie im Heliumspektrum ist eine charakteristische gelbe Linie, die der gelben Natriumlinie D so nahe liegt, daß nur die genaueste Messung der Lichtwellenlängen über die Nichtidentität entscheiden kann.

Die Wellenlänge der Natriumlinie beträgt 5896 A.-E., d. h. Angströmeinheiten, worunter die Physiker den zehnmillionsten Teil eines Millimeters verstehen Die Wellenlänge der gelben Heliumlinie ist etwas kleiner, nämlich 5876 A.-E. Nur durch Beachtung dieser feinen Unterschiede konnte die Heliumforschung zu der hohen Vollendung gelangen, die ihr heute gestattet, der Luftschiffahrt wichtige Dienste zu leisten. Der Hergang war also folgender: Durch Erhitzen von gepulvertem Cleveït mit Kaliumdichromat wurde ein Gasgemisch, Cleveïtgas, entwickelt. Durch dieses ließ

Ramsay elektrische Funken schlagen, um ein Spektrum zu erhalten. Da dasselbe außer den Argonlinien eine der Natriumlinie sehr naheliegende gelbe Linie aufwies, übergab Ramsay eine mit dem Cleveïtgase gefüllte Geißlersche Röhre dem bekannten Chemiker (und Geisterseher) William Crookes, der in der Messung von Lichtwellenlängen besonders geübt war. Crookes stellte fest, daß die Wellenlänge den oben angegebenen Wert hatte. Damit war die Identität mit dem durch astrophysische Beobachtungen entdeckten „Sonnenelement" Helium erwiesen. Doch ist sein Vorkommen auf der Erde an seltene Mineralien gebunden. Aus 1 kg Cleveït erhält man ungefähr 7 l Heliumgas. Der Hauptvorzug dieses Gases vor dem bisher zur Füllung der Luftschiffe dienenden Wasserstoffgase, dessen Feuergefährlichkeit beim Ausströmen in Luft durch Knallgasbildung erhöht wird, besteht in seiner Unentzündlichkeit. Hinsichtlich der Gewichtsverhältnisse und der Tragkraft steht Helium zwischen Wasserstoff und Leuchtgas. Es ist zweimal so schwer wie Wasserstoff, hat aber fast dreimal so große Tragkraft wie Leuchtgas. 1 cbm Wasserstoff wiegt 90 gr, 1 cbm Helium 180 gr, 1 cbm Leuchtgas 520 gr, 1 cbm Luft 1300 gr.

In neuerer Zeit hat sich gezeigt, daß die sogenannten radioaktiven Körper beständig Helium ausstrahlen. Diese Strahlung oder Emanation ist aber von dreifacher Art, sie enthält nämlich positiv elektrische Heliumstrahlen, negativ elektrische Kathodenstrahlen und kurzwellige Röntgenstrahlen. Man unterscheidet sie durch Anwendung griechischer Buchstaben als α-Strahlen, β-Strahlen und γ-Strahlen. Erstere, also die positiv geladenen Heliumstrahlen, lassen sich nach einer von Crookes entdeckten Methode sichtbar machen und so genau untersuchen, daß man sogar die Atome zählen kann, die ein radioaktiver Körper in einer gewissen Zeit, z. B. in einer Minute, ausstrahlt. Jedes Heliumatom verursacht nämlich beim Aufprallen auf einen Zinkblendeschirm ein Aufblitzen oder, wie Crookes es nannte, Szintillieren, das man im Dunkeln mit der Lupe beobachten kann. Diese Methode ist so empfindlich, daß es z. B. genügt, einen Körper, den man auf Radioaktivität untersuchen will, mit einem Lederlappen abzureiben und letzteren im Dunkeln in die Nähe des Zinkblendeschirmes zu bringen, um mit der Lupe das Szintillieren zu beobachten. Es leuchtet ein, daß man Heliumquellen auf der Erde nach solchen und ähnlichen Methoden leichter als durch Anwendung des Spektralapparates entdecken kann. In der atmosphärischen Luft kommt Helium nur in sehr geringen Mengen vor. Während nämlich 107 l Luft 1 l Argon enthalten, kommt auf 666 000 l Luft nur 1 l Helium.

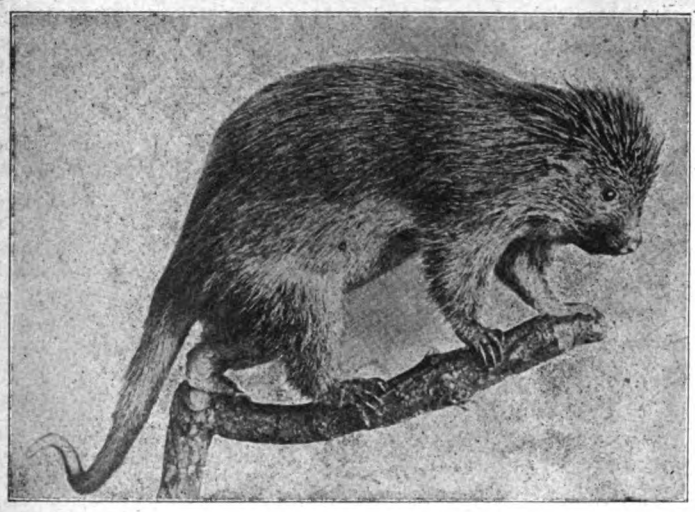
Unter den Mineralien, die Helium enthalten, ragt durch Ergiebigkeit besonders der auf Ceylon gefundene Thorianit hervor. Erwähnenswert ist auch ein brasilianischer, Zirkon und Uran enthaltender Sand sowie ein Mineral der sogenannten Yttrocitgruppe, das in den Kryolithgruben Grönlands gefunden wird.

Zuletzt, aber last, not least, ist zu erläutern, in welchem Sinne man Helium als das idealste aller Gase bezeichnet. Die Physiker verstehen unter dem Begriff des sogenannten „idealen Gases", dem die in der Natur vorkommenden wirklichen Gase nur angenähert entsprechen, ein gedachtes Gas, in welchem nach den Gasgesetzen von Mariotte und Gay-Lussac das Produkt $p \cdot v$ aus Druck und Volumen der absoluten Temperatur T proportional ist. Das trifft aber für die wirklich existierenden Gase nur in beschränkten Bereichen annähernd zu. Große Abweichungen dagegen zeigen sich in der Nähe der Verflüssigungspunkte, wo aus diesem Grunde die Gasthermometer versagen. Da nun Helium von allen bekannten Gasen den tiefsten Verflüssigungspunkt besitzt (— 269° C), so kommt es auch dem Begriff des idealen Gases am nächsten und eignet sich am meisten zur Herstellung eines idealen Gasthermometers. Damit hängt es zusammen, daß der Nobelpreis dem erfolgreichen Forscher verliehen wurde, dem es nach vielen Bemühungen gelang, das lange als „inkoerzibel" bezeichnete Gas endlich doch zu verflüssigen. Diese lange erwartete Höchstleistung vollbrachte Kamerlingh Onnes am 10. Juli 1908. Durch weitere Versuche mit flüssigem Helium kam er dem absoluten Nullpunkte bis auf einen Grad nahe.

Widerborstige Gesellen aus aller Welt. Von Dr. Bergner.

Wie merkwürdig Mutter Natur ihre Geschöpfe zum Schutz und Trutz zu kleiden weiß, das zeigen die hier dargestellten Stachelträger. Die schlichten und ursprünglich weichen Haare verwandelten sich nämlich im Laufe der Zeiten in ein starres Stachelkleid, wie man das heute noch in seinem Werdegang verfolgen kann: So lebt in Brasilien und Ostmexiko ein höchst merkwürdiges Tier, der Baum- oder Greifstachler, wie er des langen Kletterschwanzes wegen heißt. Seine Stacheln gleichen mehr noch starren Borstenhaaren, bilden aber dennoch ein wirklich hinterlistiges Schutzkleid. Der Kuandu, so ist sein einheimischer Name, kann nämlich seine Spitzen unter den langen, weichen Rückenhaaren verstecken, doch wehe dem vierbeinigen Räuber, der sich durch solch harmloses Aeußere verleiten läßt, ihn anzugreifen! Er zersticht sich nicht nur jämmerlich Maul und Nase, sondern er sieht selbst wie ein Stachelschwein aus, weil die sich leicht aus dem Fell lösenden Stacheln an ihm haften bleiben.

Einen Fortschritt in der Umbildung der Borsten zu ausgesprochenen Stacheln finden wir bei den Stachelratten Westafrikas (Abbildung 2), die auch den Namen Quastenstachler führen, weil ihr Schwanz in einer Anzahl sonderlich gezackter Hornstreifen endet. Wenn sie, gereizt, ihr stacheliges Fell auch sträuben und drohend mit der Quaste rasseln, sind es an sich doch nette Tiere. Das zeigt so manches Pärchen in unseren zoologischen Gärten, das friedlich und schiedlich beisammen ruht, um dann vor Dämmerungsanbruch sich gemeinsam zu ergehen und unter sonstigen Liebesdiensten auch gegenseitig das Fell zu säubern, wobei die Stacheln so weit auseinandergelegt werden, daß der



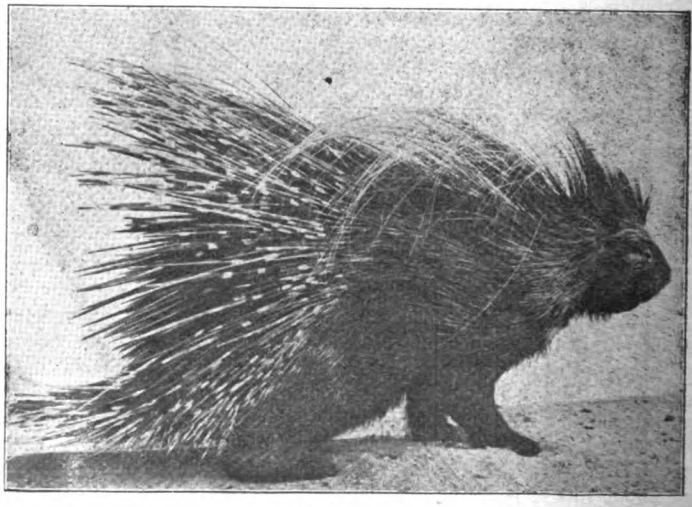
Der Baum- oder Greifſtachler Kuandu

ſteht dies merkwürdige Mundſtück mit der Ernährung des eigenartigen Weſens, das erſt vor wenigen Jahren lebend nach Europa kam, in innigem Zuſammenhang. Mit ſolch einem Schnabel, der nur am Vorderende eine kleine Oeffnung für die wurmförmige Zunge hat, kann das Tier natürlich keine großen Happen zu ſich nehmen; infolgedeſſen halten ſich denn auch die Ameiſenigel, wie ſchon der Name ſagt, an Ameiſen und Termiten, die ſie in großer Menge zu erbeuten wiſſen. Sie graben nämlich auf ihren nächtlichen Streifereien ein Loch in einen ſolchen Bau und hängen ihre zwar nicht große, aber lange Schnauze in das Staatsweſen des kleinen braunen oder weißen Volkes, und wie an einer Leimrute bleiben unzählige dieſer Tiere an der hervorſchnellenden Zunge kleben, die dann an Gaumenborſten abgeſtreift werden, ſo daß Zähne hier alſo überflüſſig ſind.

Ein Afrikaner iſt dagegen das Stachelſchwein, das aber ſchon die Römer in vorchriſtlicher Zeit ins Abendland einführten, da es ein zu poſſierlicher Geſelle iſt. Ein großer Bosnickel, ärgert es ſich nämlich einfach über alles und bekommt vor Wut gleich einen dicken Kopf, ſtampft mit den Füßen auf und zeigt ſich von der widerborſtigſten Seite. Raſſelnd entfaltet es ſeine Stachelreihen und trippelt knurrend ſeinem Gegner mit Klaue oder Zunge zwiſchen ihnen hindurch kann, um es zu kämmen und zu lecken. Gleichwohl iſt ihre Waffe gefährlicher als die der anderen, da ſie am Ende Widerhaken trägt, ſo daß die Stacheln leicht in der Wunde haften bleiben.

Stachelratte.

Als dritter im Bunde iſt eines der auch in wiſſenſchaftlicher Hinſicht reizvollen Tiere dargeſtellt, der in Neu-Guinea lebende, dreizehige Schnabeligel Bruijnis. Dem Namen „Igel“ macht er freilich keine Ehre, da ſich bei ihm nur einige wenige Stacheln in dem dichten Wollkleid finden, das ſeinen ganzen Körper deckt. Seine Verwandten aber, die mit fünf Zehen zudem auf „großem Fuße“ in den dürren Wäldern Auſtraliens leben, haben noch ein braunes, hellgeflecktes Stachelkleid. Sonſt erinnern freilich die kleinen Augen ſowie die Fähigkeit, ſich einzurollen, an unſeren „Meiſter Swinegel“, doch gräbt er ſich, droht ihm Gefahr, lieber ſo raſch wie möglich ein. Das Sonderbarſte aber iſt, daß die zur niederſten Klaſſe der Säugetiere zählenden Geſchöpfe pergamentartige Eier legen, und zwar in eine Bruſttaſche, die ſich aus Hautfalten zu ſeiner Zeit entwickelt, um ſpäter wieder zu verſchwinden. Was aber unſeren Vließigel vor ſeinen Artgenoſſen kennzeichnet, das iſt die große Länge ſeines Schnabels, der dem einer Schnepfe ähnelt. Natürlich



Stachelſchwein.

ner ein paar Schritt entgegen. Auf harmlose Gemüter, wie das vielfach die Alten waren, macht das natürlich einen ungeheuren Eindruck, zumal von den aufsträubenden Stacheln fast immer einige zu Boden fallen. Kein Wunder, wenn sich da die Legende bildete, das furchtbare Tier schieße seine spitzigen Pfeile geradezu auf seine Feinde! Auf solcher Meinung fußend, wählte Ludwig XI. von Frankreich das Stachelschwein zum Wappentier mit der erläuternden Inschrift: „Cominus et eminus", das heißt: „Auf Nah und Fern versend' ich meine Pfeile." In Wahrheit aber ist es, wie die meisten Nager, ein ziemlich harmloses, dem Menschen gänzlich ungefährliches Geschöpf. Vor allem aber ist es dadurch eigenartig, daß es die Umbildung der Haare zu fast halbmeterlangen Stacheln in schönster Vollendung zeigt, weshalb es auch die Reihe unserer widerborstigen Gestalten beschließen mag.

☆

Unsere Schläfer. Von B. Wiemeyer. (Schluß.)

Muscardinus avellanarius L. (Haselschläfer).

Dieser niedliche sanfte Schläfer, der nur die Größe einer Hausmaus erreicht, trägt ein sehr ansprechendes Kleid. Kehle und Hals sind weiß, im übrigen zeigt der ganze Körper eine zartschöne, ockergelbe Farbe. Bei den Jungen geht die Färbung mehr ins Braune über, nach dem ersten Haarwechsel tritt aber schon die schöne Ockerfarbe der alten Tiere hervor. Je älter das Tier, desto hübscher der Pelz. Der Schwanz ist mit ockergelben Haaren zweizeilig besetzt. Man nennt das Tier auch Haselmaus, im Volke auch Nußmaus, der Vorliebe für Haselnüsse wegen. Obwohl die Haselmaus ein Vertreter der Schläferfamilie ist, hat sie in Wirklichkeit kaum noch Aehnlichkeit mit den in Heft 11 erwähnten Siebenschläfern; sie erscheint vielmehr als die verkleinerte Ausgabe des Eichhörnchens, namentlich dann, wenn sie ganz wie ein Eichhorn aufrecht sitzend eine Haselnuß zwischen den Vorderpfötchen hält und ein Loch hineinnagt, um zu dem begehrten Kern zu gelangen. In der Kletterkunst übertrifft das Tierchen wohl noch unser Eichhörnchen. Ebenso gut wie auf der Oberseite läuft der Haselschläfer auf der Unterseite dünner Zweige entlang; er hängt sich mit den Hinterfüßchen auf, um mittels der freien Vorderfüße eine sonst nicht erreichbare Frucht zu erlangen, und Sätze von einem Meter Länge führt er mit vollendeter Sicherheit aus.

Im Sauerlande tritt die Haselmaus überall, wenn auch nicht gerade häufig, auf und wählt unter Vermeidung des geschlossenen, finsteren Hochwaldes lichte Waldraine, junge Aufschläge, Waldhecken usw. zu ihrem Aufenthalte. Hier findet der aufmerksame Beobachter im Hochsommer, selten vor August, das kugelige, innen mit feinen Gräsern ausgefütterte Laubnest in jungen Fichtenbäumchen, in Dorn-, Hainbuchen- und Haselsträuchern, in Wildrosengebüsch, meistens dort, wo dichtes, hängendes Gezweig ein geeignetes, sicheres Plätzchen für die Anbringung des Nestes bietet. Mir ist ein Dickicht von Hasel-, Dornen- und Wildrosengebüsch bekannt, das den Saum eines jungen Waldes überwuchert und von Geisblatt lianenartig durchzogen ist. An dieser Stelle befand sich jahrelang ein Nest, und zwar stand es hier durchweg auf den das Gebüsch durchziehenden Geisblattranken. Einmal fand ich ein Nest in einer nur einen Fuß hohen Rottanne und 1893 in der Efeuumrankung einer ziemlich starken Eiche, die allerdings am Waldessaume inmitten jungen Buchenaufschlages einzeln stand. Die zoologische Sektion Münster erhielt Haselmäuse außer von Warstein noch von Wünnenberg, Hilchenbach, Medebach und Werdohl. Ich fand Nester bei Warstein, Suttrop, Hirschberg, Bredelar, Giershagen, Silbach und Olsberg. In der Ornithologischen Wochenschrift XXXIV., Nr. 19, S. 498, berichtet Hennemann-Werdohl, daß in Oedingen bei Grevenbrück ein Pärchen des Gartenrotschwanzes, das sonst alljährlich einen ausgehängten Kasten als Brutstätte benutzte, in dem betreffenden Jahre diesen Kasten auffallenderweise nicht bezog. Beim Nachsehen wurde eine Haselmaus mit fünf Jungen gefunden. Dies war also der Grund, weshalb der Vogel die jahrelang benutzte Brutstätte gemieden hatte. — Im Sommer ist der Tisch für unser Tierchen stets reichlich gedeckt. Knospen, saftige Beeren des Waldes, Haselnüsse, Bucheckern bilden dann seine Nahrung. Im Herbst aber trägt die Haselmaus von Nüssen und Bucheckern an sicheren Stellen, z. B. in Baumhöhlen, unter Reisig- und Klafterholzhaufen einen Vorrat zusammen, der für die Not des Winters ausreicht. An diesen Stellen legt sich das Tier im Spätherbst, wenn der Winter seine Vorboten bereits entsendet, in einem weichen Moosneste zum Winterschlaf nieder, aus dem es bei milder Witterung häufiger erwacht. Es spricht dann den gesammelten Vorräten eifrig zu, um sofort wieder in weiteren Schlaf zu versinken. Haselmäuse im Winterschlaf sind mir namentlich von Waldarbeitern wiederholt gebracht worden. Meistens wurden sie in Moosnestern unter Holzhaufen im Walde gefunden, woselbst sich die Tierchen, wenn sie beunruhigt werden, durch piepende Töne, die durch das Einatmen und Wiederausstoßen der Luft hervorgerufen werden, verraten. Im Winter 1909-10 erhielt ich durch einen Waldarbeiter eine Haselmaus, die er nach dem Fällen einer kräftigen Eiche in einem acht Meter hoch befindlichen Stammloche, das anscheinend schon einem Starenpärchen zur Brutstätte gedient, gefunden hatte. Das Tier hatte sich aus Waldgräsern an dieser Stelle ein kleines Nest gebaut, um dort den Grimm des Winters zu überdauern.

In Gefangenschaft habe ich Haselmäuse häufig gehalten und kann nur sagen, daß es unter den kleinen Säugern kaum ein Tierchen geben wird, das sich als Stubengenosse besser eignet und empfehlenswerter ist, als der Haselschläfer. Er ist sehr reinlich, zudem wohl das sanftmütigste Geschöpf, welches man sich denken kann, und in dieser Hinsicht das gerade Gegenteil von dem Siebenschläfer und dem Gartenschläfer. Daß die

sauberen, zierlichen, hübschen und in ihrem ganzen Wesen sehr reizvollen Haselmäuse als Hausgenossen noch nicht mehr Gnade gefunden haben und die Liebhaberei noch wenig auf sie gefallen ist, wundert mich. Vielleicht rührt es daher, daß die Tierchen ihrer Mausähnlichkeit wegen vor den Augen der waltenden Hausfrauen weniger Gnade finden. Wer sie aber einmal kennt, wird sie ohne Zweifel den meisten übrigen Käfigtieren vorziehen und, je länger die Bekanntschaft dauert, desto empfehlenswertere Eigenschaften entdecken. — Am 26 August 1894 fand ich in unmittelbarer Nähe der Bilsteinhöhle ein Nest etwa fünf Fuß hoch in einem dichten, aber hart an viel begangenem Wege stehenden Fichtenbäumchen. Nachdem ich zunächst vorsichtig das seitliche Schlupfloch untersucht hatte, glückte es mir, durch Vorhalten eines großen Lampenzylinders, dessen eines Ende mit Moos verstopft worden war, in den Besitz des alten Muttertieres zu gelangen. Eine Untersuchung des Nestes ergab dann, daß es noch fünf nackte Junge enthielt. Diese maßen von der Schnauze bis zum Schwanzspitzchen 40 bis 45 Millimeter und zeichneten sich durch sehr große Köpfe gerade nicht vorteilhaft aus. Ein geräumiger Holzkäfig von dreiviertel Kubikmeter Inhalt, dessen vordere Seite mit Drahtgeflecht versehen war, nahm die Familie auf. Das Nest hatte ich mit dem betreffenden Teile des Tannenbäumchens in eine Käfigecke gebracht, und zwei Sitzstangen sowie ein Eichenast gewährten dem alten Tiere die Möglichkeit, etwaige Klettergelüste zu befriedigen. Den Boden bedeckte eine zollhohe Sandschicht. Als Futter wurden saftige Birnen, süße Sommerpflaumen, Haselnüsse und Weißdornfrüchte, später namentlich auch Bucheckern gereicht Am 2. September entdeckte ich bei der Höhle ein zweites Nest, sechs Fuß hoch im hängenden Gezweige einer üppigen wilden Rose. Auch dieses Nest enthielt neben der alten Haselmaus fünf Junge, und die ganze Familie wurde ebenfalls in dem vorerwähnten Holzkäfig untergebracht. Am 16. September kam noch eine dritte Familie mit vier Jungen hinzu, so daß ich 17 Haselmäuse eingekäfigt hatte. Die Jungen wurden erst im Verlauf von fünf Wochen selbständig, nahmen dann mit Vorliebe süße Birnen und Pflaumen, sowie aufgebrochene Haselnüsse an, verschmähten aber weinsaure Aepfel. Ich behielt die ganze Kolonie bis zum Dezember. Ein Teil kam dann nach Berlin, ein anderer nach Kopenhagen und ein altes Muttertier mit fünf Jungen nach Philadelphia an einen deutschen Professor. Diese letztgenannten Tiere, die als Nahrung einige Birnen und ein halbes Pfund Haselnüsse mit auf den Weg erhielten, haben die Seereise gut überstanden und dem Herrn, der sie zwei Jahre später noch besaß, viel Freude bereitet. Es gibt kaum etwas Schöneres als eine eingewöhnte Haselmausfamilie; namentlich gilt das von den jungen Tieren Die Alten verlassen während des Tages zwar selten das Nest bezw. die Lagerstätte und zeigen sich gewöhnlich erst gegen Abend; die Jungen dagegen kommen auch bei Tage regelmäßig zum Vorschein, fallen über das Futter her und klettern gewandt im ganzen Käfig, gern auch am Drahtgitter, umher. Dabei konnte ich sie ruhig berühren und in die Hand nehmen, und wenn ich ihnen als großen Leckerbissen eine reife Birne vorhielt, kamen stets mehrere heran und benagten die Frucht.

In den späteren Jahren ist es mir nur noch einmal geglückt, ein Haselmausnest mit Jungen zu finden. Jedoch vergeht kaum ein Winter, ohne daß ich durch Waldarbeiter die eine oder andere Haselmaus im Winterschlaf erhalte. Die Tierchen wachen, trotzdem ich sie in einen kalten Raum bringe, von Zeit zu Zeit auf und sprechen dann den ausgelegten Nüssen zu. Meistens werden diese unten links am Rande der abgesetzten Grundpartie angebohrt. Nach Münster sandte ich im Frühjahr 1908 etwa 90 solcher Fraßstücke, von denen 80 wie beschrieben angebohrt waren. Nüsse, denen man äußerlich schon mit ziemlicher Sicherheit ein Taubsein anmerken kann, läßt der Haselschläfer übrigens einfach liegen, ohne sie anzunagen Am 23. Dezember 1909 wurde mir eine Haselmaus gebracht, die ich mit dem Käfig in einen hellen Keller von durchschnittlich zwei bis vier Grad Reaumur über Null setzte. Aus einer Handvoll Heu und Watte machte sich das Tier während der ersten Nacht ein weiches, warmes Bett in einer Käfigecke. Während der Monate Januar und Februar 1910 machte ich täglich genaue Notizen über die Nahrungsaufnahme dieser Haselmaus, die ergaben, daß der kleine Schläfer in diesen acht bis neun Wochen 15 Haselnüsse und 132 Bucheckern verzehrt hatte. Während der ganzen zwei Monate war die Außentemperatur allerdings verhältnismäßig warm, was natürlich auch auf die Temperatur des Kellers und auf das Erwachen des Tieres einwirkte; der Keller hatte nie unter + 2 Grad Reaumur. Am Mittag des 3. Februar, als die Kellertemperatur + 2½° Grad Reaumur betrug und die Haselmaus ineinandergerollt fest schlief, brachte ich sie auf den Küchentisch, wo eine Temperatur von etwa + 14 Grad Reaumur herrschte. Ich zählte anfangs gegen 33 Atemzüge in der Minute. Diese stiegen dann aber schnell, und zwar in fünf Minuten auf etwa 65. Nach zehn Minuten waren es schon 80, nach 15 Minuten 110 und nach 25 Minuten 170. Nachdem die Haselmaus zunächst etwa 10 Minuten fest ineinandergerollt, den Schwanz über die Schnauze gezogen, ruhig und unbeweglich auf dem Tische gelegen hatte (nur die Atemzüge waren zu bemerken), begann zunächst ein vereinzeltes schwaches Zucken der zarten Füße, welches immer häufiger und stärker wurde, bis 28 Minuten nach dem Einbringen in die Küche das Erwachen erfolgte. Schlaftrunken öffnete sich langsam erst das eine, dann das andere der kohlschwarzen Augen, und das Tier versuchte, sich aufzurichten. Es machte dabei den Eindruck eines trunkenen Menschen, der seinen Halt verloren hat und von einer Seite auf die andere schwankt. Dieser Zustand währte etwa fünf Minuten; dann wurden die Augen lebhafter, die Haltung wurde fester, und endlich folgte ein langsames, schwerfälliges Fortbewegen nach einer dunkleren Stelle, wo das Tageslicht nicht so empfindlich die Augen blendete. Nach zehn weiteren Minuten hatte die Haselmaus aber ihre volle Frische; sie machte Kletterversuche, Sprünge usw., mit einem Wort sie war „auf dem Damm".

Während der Wintermonate 1910-11 hielt ich zwei Haselmäuse im Käfig auf der nach Norden vollständig

offenen Veranda meines Wohnhauses, also eigentlich im Freien. Meine täglichen Aufzeichnungen bezüglich der Nahrungsaufnahme dieser beiden Tiere beginnen mit dem 25. November 1910 und schließen am 3. Februar 1911. Der Winter war allerdings recht gelinde. Während der angegebenen Zeit haben die beiden Tiere an 44 Tagen keinerlei Nahrung genommen; an den anderen 27 Tagen wurden von ihnen dagegen 53 Haselnüsse verzehrt. Buchekern standen mir damals nicht zur Verfügung.

Für etwaige Liebhaber möchte ich zum Schluß noch erwähnen, daß zum Wohlbefinden der Tiere das Hineingeben frischer Zweige, welche gern benagt werden, wesentlich beiträgt. Ferner bemerke ich noch, daß man keinen Schläfer, auch die größeren Arten nicht, beim Einfangen beim Schwanze greifen darf, denn die Schwanzhaut streift sich sehr leicht ab, und ein so verstümmeltes Tier hat seinen schönsten Schmuck verloren.

☆

Der Erreger der Maul- und Klauenseuche entdeckt?

Von Generaloberveterinär a. D. Dr. Koßmag.

Die Landwirte und Tierärzte wohl der ganzen Welt bewegt seit einigen Monaten die Frage: Ist es den beiden deutschen Forschern, Geheimrat Prof. Dr. Frosch und seinem Assistenten Prof. Dr. Dahmen von der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin, wirklich und endgültig gelungen, den Erreger der Aphthen- (Maul- und Klauen-) Seuche sichtbar zu machen und ihn auch auf künstlichen Nährböden weiter zu züchten? Mit der Bejahung dieser Frage würde endlich eine kausale und damit erfolgreiche Bekämpfung dieser verheerenden Tierseuche möglich sein.

Die Verluste, die die Aphthenseuche jährlich allein im deutschen Reiche der Landwirtschaft und dem Volksvermögen zufügt, gehen in die Millionen. Dazu kommt der gewaltige volkswirtschaftliche Nachteil für die Ernährung unseres Volkes, in Sonderheit der Kinder; denn nicht allein, daß eine große Zahl der Rinder und besonders der Kälber durch Abgang mit dem Tode der Ernährung und der Zucht verloren geht und damit eine gewaltige Menge der Hauptnahrung unserer Säuglinge, der Milch; nein, auch die allmählich genesenden Tiere sind meist nur schwer und langsam wieder in einen guten Nährzustand zu versetzen, und die mit dem Herrschen der Seuche einsetzende Abnahme der Milchproduktion ist oft während einer ganzen, nicht selten auch in der nächstfolgenden Laktationsperiode nicht wieder auf die frühere Höhe zu bringen. Endlich kommt ein weiterer Ausfall durch Fehlgeburten oder auch Unfruchtbarkeit während der nächsten Brunstzeit hinzu. Aber damit nicht genug. Die Aphthenseuche befällt auch Schafe, Ziegen und besonders Schweine; also ein weiterer Verlust an Milch und Fleisch, Nahrungsmitteln, daran wir durch den Krieg und die Feindbundabgabe gerade genug verloren haben. Es gibt keine unter den herrschenden Tierseuchen, die von so großer volkswirtschaftlicher und allgemeiner Bedeutung ist, wie die Maul- und Klauenseuche. Es ist daher erklärlich, daß in allen Ländern, besonders in Deutschland, Frankreich, dann auch in Italien und Amerika, sich die bedeutendsten Männer mit der Erforschung dieser Seuche und ihrer Bekämpfung befaßt haben. Leider bisher immer vergebens, wenn es auch Löffler, Hecker und Ernst in Schleisheim gelang, Impf-Methoden auszuarbeiten, mit denen man der Seuche zu Leibe gehen kann; die man aber, weit gefaßt, als empirische bezeichnen muß und die von Fehlerfolgen und sonstigen Nachteilen leider nicht frei sind.

Trotzdem sei die Schleisheimer Methode kurz hier erwähnt, ebenso die Löfflersche; denn mittelst der ersteren, die ganz aus der Praxis heraus geboren ist, gelang es, wenn auch erst spät, dem äußerst schweren Seuchengang 1920/21 mit einem gewissen Erfolg entgegenzutreten. In frisch verseuchten Beständen wird den noch Gesunden in großen Mengen Rekonvaleszentenblut oder -Serum eingeimpft und zugleich Mundspeichel typisch kranker Tiere auf die Maulschleimhaut verrieben, wodurch in vielen Fällen eine allerdings nicht dauernde Immunität erzielt wurde. Die Kranken aber werden nur mit besonders großen Mengen von Rekonvaleszentenblut oder -Serum behandelt.

In dem staatlichen Institut der abgelegenen Insel Riems gelang es nun Löffler und seinem Nachfolger ein Serum herzustellen, das in frisch verseuchten Herden den wirklich noch gesunden Tieren unter die Haut gespritzt wird. Zugleich aber wird dann, ähnlich der Pockenimpfung beim Menschen, mit der Impfnadel der Inhalt eines Bläschens eines kranken Tieres dem gesunden überimpft. Hierdurch wird eine leichte Durchseuchung erzielt und somit ein bösartiger Verlauf mit Todesfällen vermieden und der ganze Seuchengang abgekürzt, sowie die Ausbreitungsneigung gemildert.

Beide Methoden sind im Grunde genommen dasselbe und im rein wissenschaftlichen Sinne, wie auch in ihrem Erfolge, nicht befriedigend, denn sie bedienen sich nicht wie die anderen Impfungen, abgesehen von der ganz ähnlichen Pockenimpfung, der Aufschwemmungen von Bakterien, abgetöteter oder abgeschwächter Bakterien oder der Bakterienextrakte, sondern eines noch mancherlei andere Bestandteile enthaltenden Materials, nämlich des giftigen Bläscheninhaltes. Immerhin findet diese Methode Anwendung und muß sie heute überall in weitestgehendem Maße finden, um die Verluste auf das bisher möglichst geringste Maß herabzudrücken, bis zu dem Augenblick, wo es gelingt, mit den Erregern der Seuche, den Bakterien, selbst zu arbeiten.

Daher war es erklärlich, daß die Mitteilungen Froschs und Dahmens, den Erreger gefunden und gezüchtet zu haben, in der ganzen wissenschaftlichen Welt wie ein Donnerschlag wirkten. Bisher war es, wenigstens einwandfrei, noch keinem Forscher gelungen, den Maul- und Klauenseuchenerreger sichtbar zu machen, obwohl einige Forscher, wie besonders Pfeiler-Jena,

Gins u. a. dies von sich behaupten. Ich kann aber auf diesen Streit hier nicht eingehen. Man bezeichnet solche mit den heutigen Mitteln nicht kennbar zu machende Erreger als ultravisibel.

Dahmen konnte nun durch besondere Manipulationen aus der Aphthenlymphe Körper filtrieren und auf besonders präparierten festen Nährböden daraus Kolonien kultivieren, die aber mit bloßem Auge nicht sichtbar sind. Frosch benutzte dann die ultravioletten Strahlen, um die Gestalt dieser Gebilde und die Art ihres Wachstums festzustellen, was nur mit Hilfe des photographischen Apparates — (Köhler-Apparat der Zeiß-Werke) — möglich ist. Der angebliche Erreger stellte ein plumpes Stäbchen dar von 0,1 μ Größe ($= {}^1/_{10000}$ mm) und wurde von Frosch als Bazillus Löfflerio nevermanni bezeichnet Diese erstmalig am 7. April d. J. in der Berliner Mikrobiologischen Gesellschaft bekanntgegebene hochbedeutsame Entdeckung — handelte es sich doch um die Sichtbarmachung und Rein-Züchtung eines mit dem feinsten Mikroskop bisher nicht darstellbaren Bakteriums — verspricht nicht allein für die Bekämpfung der Aphthenseuche vollen Erfolg, sondern auch für die Erforschung mancher anderen, z. Zt. noch nicht darstellbaren Krankheitserreger ungeahnte Möglichkeiten.

Die exakte Naturwissenschaft aber erfordert vor allgemeiner Anerkennung derartiger Entdeckungen die Nachprüfung durch andere Wissenschaftler von Ruf. Leider mußte nun die „Kommission zur Nachprüfung der Maul- und Klauenseuchekulturen nach Frosch und Dahmen" auf der 88. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte zum höchsten Erstaunen aller mitteilen, daß die Entdeckung Frosch-Dahmens nicht bestätigt werden konnte. Das Wort haben nun diese beiden Forscher.

Uebrigens war diese vom 21.—27. 9. im herrlichen Innsbruck tagende Versammlung, an der nicht weniger als 6100 Mitglieder teilnahmen und 800 Vorträge gehalten wurden, die größte wissenschaftliche Tagung der Welt — und veranstaltet vom ärmsten Volke der Welt. Auch ein Zeichen vom sogen. Minderwert der Deutschen!

☆

Aus der Welt der Nebelflecke.

Von Prof. Riem.

Wenn auch die systematische Durchmusterung des Himmels seit den Tagen Herschels uns eine große Anzahl von Nebelflecken auffinden ließ, so war man doch immer der Meinung, daß die Anwendung genügend starker Fernrohre die Massen in Sternhaufen auflösen würde. Erst die Photographie in Verbindung mit dem Spektroskop und dem großen Spiegelteleskop der Gegenwart hat uns belehrt, daß es in der Tat in sehr großer Zahl wirkliche Nebelmassen am Himmel gibt, die aus Gasen bestehen und in ungeheurer Anzahl vorhanden sind. Wie es möglich ist, daß diese zarten Gebilde bei ihrer ungeheuren Größe und außerordentlich dünnen Verteilung ihrer Gasmassen zu leuchten imstande sind, wo man doch annehmen muß, daß sie ungefähr die Temperatur des absoluten Nullpunktes haben, also etwa 270 Grad unter Null, das ist unbekannt. Mag es ein elektrisches Glimmen sein oder die Rückstrahlung von Fixsternlicht, — wir können es nicht sicher angeben. Doch haben neuere Forschungen gezeigt, daß es auch ausgedehnte Nebelmassen am Himmel gibt, die nicht leuchten, sondern sich dadurch verraten, daß sie an sonst dicht mit Sternen bedeckten Stellen des Himmels, wie in der Milchstraße, dunkle, also sternenleere Stellen zeigen. Diese sind oft so scharf begrenzt, daß gar keine andere Erklärung möglich ist. Besonders in der Gegend um den Stier herum finden sich nach Mitteilungen und Karten von Hagen sehr ausgedehnte nichtleuchtende Nebel. Die leuchtenden aber treten auf unseren photographischen Aufnahmen zu vielen Tausenden auf; allein die wichtige Klasse der Spiralnebel ist auf über 1 Million zu bewerten. Das früheste Stadium der Nebel und wohl auch der selbständig auftretenden Materie ist das der reinen Gasnebel, die teils als ganz formlose, wolkenartige Gebilde auftreten, wie der riesige große Orionnebel, teils als sogenannte planetarische Nebel, die ihrer kreisrunden Form halber so genannt sind. Die Gasnebel gehören offenbar zum System der Milchstraße; eine Betrachtung ihrer räumlichen Anordnung zeigt, daß sie sich in auffallender Weise um die Ebene der Milchstraße zusammendrängen. Diese Gebilde sind also als sehr weit entfernt zu betrachten. In zahlreichen Fällen stehen diese Gasnebel in engem Zusammenhange mit Sternen; so schließt sich der Orionnebel ziemlich eng an die Verteilung der Sterne an, wie überhaupt die ganze Oriongruppe reich an nebliger Materie ist, wie eine genügend lange Belichtung mit einem lichtstarken Spiegel zeigt. Am meisten tritt das bei den Plejaden hervor. Schon die Betrachtung im Fernrohr zeigte bei Merope einen deutlichen Nebel; später erkannte man immer weiter ausgedehnte Nebelmassen, bis dann die Platte rings um die hellen Sterne des Siebengestirns sehr helle Nebelmaterie zeigte und so den Zusammenhang zwischen Stern und Nebel deutlich nachwies, der ja notwendig bestehen muß, falls man nicht einen inneren Zusammenhang zwischen den verschiedenen Stufen der Entwicklung der Materie überhaupt leugnen will. Ja sogar Veränderlichkeit ist bei mehreren Nebeln deutlich nachgewiesen worden, eine uns ganz rätselhafte Erscheinung.

Ganz und gar verschieden von den Gasnebeln sind die Spiralnebel, deren größten und schönsten uns unser Bild vom Andromedanebel zeigt. Aus dem Spektrum kann man entnehmen, daß diese Nebel der Hauptsache nach riesige Anhäufungen von Sternen sind, und diese Erkenntnis hat dazu geführt, ebenso die Aehnlichkeit der Form, anzunehmen, daß auch unsere Milchstraße, aus genügender Entfernung betrachtet, einen Spiralnebel zeigen würde, ähnlich dem in der Andromeda. Häufig liegen diese Nebel so, daß wir gerade auf die volle Scheibe sehen können und so den spiraligen Bau deutlich erkennen; meist freilich sind sie mehr oder weniger

geneigt, bisweilen sehen wir auf die hohe Kante, wie bei einer Münze, so daß dann der Nebel wie eine Spindel aussieht. Diese Nebel haben nun das deutliche Bestreben, die Milchstraße zu meiden; an den Polen der Milchstraße sind sie so massenhaft zu finden, daß z. B. auf einer Aufnahme auf einer Stelle von nur 0,4 Quadrat Grad Größe sich 249 solcher Nebel finden. Merkwürdig und unerklärbar ist ein spektroskopischer Befund, der eine auffallende Verschiebung der Spektrallinien nach dem roten Ende zeigt, wie wenn die Nebel sich mit einer Geschwindigkeit von mehreren hundert Kilometern in der Sekunde von uns entfernten (bis zu 1800 Kilometern sind gemessen worden); falls wir hier die Linienverschiebung richtig deuten, was man anzweifeln kann. Denn es würde sich die kosmisch kaum zu beantwortende Frage erheben, welche Kräfte diese riesigen Massen so schnell bewegen, und warum der Sinn der Bewegung nach allen Richtungen im Raume immer von der Sonne weggerichtet ist. Man hat auch geglaubt, feststellen zu können, daß diese Gebilde sich um eine Axe drehen. Nach der Form sollte man das freilich annehmen; es muß aber betont werden, daß sich solche Wirkungen bisher nur bei sehr wenigen Spiralnebeln haben feststellen lassen, daß die Beträge äußerst gering sind und auf Umdrehungszeiten schließen lassen, die von der Größenordnung von 80 000 bis 100 000 Jahren sind. Daß so langsame Umdrehungen keine kosmologischen Wirkungen hervorbringen können, scheint klar zu sein, so daß uns die Entstehung der spiralen Form unklar ist. Die Frage nach der Entfernung dieser Gebilde ist sehr schwer zu beantworten. Wenn man eine Reihe von vielleicht möglichen Voraussetzungen macht, kann man zu Entfernungen kommen, die die der Milchstraße um das sehr Vielfache übertreffen. Man erklärt, daß diese Nebel dann eben selbständige Gebilde im Raume sind, unserer Milchstraße nicht untergeordnet, wie die Gasnebel und sämtliche Fixsterne, sondern ihr nebengeordnet. Doch sind hier Fragen berührt worden, zu deren Erkenntnis vielleicht noch nicht einmal der erste Schritt in der richtigen Richtung gemacht ist. Nun gibt es ferner noch die merkwürdigen Kugelhaufen, die etwa 80 Stück an der Zahl sind und die alle in der Gegend des Schützen liegen. Einer der größten liegt im Herkules, der gegen 27 000 Sterne enthält. An diesen Haufen lassen sich höchst reizvolle Studien anstellen über die Art und Helligkeit der sie zusammensetzenden Sterne. Der im Herkules enthält z. B. gegen 500 gelbe Riesensterne; die anderen sind weiße Zwergsterne. Dann enthalten diese Haufen unverhältnismäßig viel Veränderliche eines bestimmten Typus, lauter Tatsachen, für die eine Erklärung noch fehlt und künftigen Forschungen vorbehalten bleibt.

Von Kolloiden und Kristalloiden.

Von Dr. Hans Bleher.

(Schluß.)

Die Kristalloide wandern, in ihre Moleküle zerlegt, von Organ zu Organ. Allenthalben in unserem Leibe findet ein Verbrauch von Stoffen statt; dadurch kommt eine regelrechte Ein- und Ausfuhr zustande. Da bei solchem Betrieb Lösungsschwankungen und Druckunterschiede auftreten, befinden sich die Kristalloide unseres Körpers in ununterbrochener osmotischer Wanderung. Die Kolloide Eiweiß und Stärke dagegen bleiben ruhig in den Gefäßen und Zellen, in denen sie eingeschlossen sind. Durch dieses verschiedene Verhalten der Kristalloide und Kolloide offenbart sich ihr entgegengesetzter Charakter. „Die Kristalloide verkörpern," wie einer ihrer Erforscher sagte, „das bewegliche, ewig bewegte, die Kolloide das beharrliche, ständig beharrende Element des Leibes. Die Kristalloide sind die Wanderstoffe, die Kolloide die Bausteine des Körpers. Die Kolloide sind die Häuser, die Kristalloide die Menschen, die sich in den Straßen bewegen, in den Häusern verschwinden, wieder auftauchen, Bauten einreißen und wieder errichten."

Vermögen die Kolloide nicht zu wandern, so sind umgekehrt die Kristalloide nicht „haltbar", denn sie lösen sich überall auf, wie das Stück Zucker in der Kaffeetasse. So ist es beispielsweise unmöglich, in der fortwährend von Blut durchspülten Leber Zucker aufzuspeichern: er würde sich ja in den Leberzellen auflösen und vom Blutstrom davongetragen werden. Kolloide können nicht wandern, Kristalloide lassen sich nicht aufspeichern. Sollen Kristalloide an einen Ort gebannt werden, so sind sie in Kolloide zu verwandeln. Was wir von Kolloiden als Nahrung aufnehmen, das muß an irgend einer Stelle unseres Verdauungsapparates in Kristalloide umgesetzt werden, damit diese in gelöster Form Darm- und Aderwände durchdringen können. Sobald die gelösten Stoffe am Ziel angelangt sind, werden sie sofort wieder in die kolloidale Form zurückverwandelt.

Du ißt ein Stück Brot, gemächlich und mit der Freude am Genießen. Fünfzigmal und mehr zerschneiden und mahlen deine Zähne den Bissen, bis das Gekaute als halbflüssiger Brei die Speiseröhre hinabgleitet. Durch die feine Zerteilung der Speise wird den verdauenden Säften der Zutritt zu den kleinsten Teilchen ermöglicht. Der Speichel, der schon im Munde zur Nahrung trat, macht den Bissen nicht nur schlüpfrig, sondern er verwandelt auch durch ein Ferment (Ptyalin) die Stärke des Mehls in Zucker. Stärke ist ein Kolloid. Als solches kann sie nicht aufgelöst, nicht transportiert werden — also wird sie in Zucker verwandelt, um in gelöstem Zustand die Darmwand zu passieren. Sie gelangt ins Blut und mit diesem in die Leber. Hier wird sie in ein Kolloid verwandelt, den Stärkezucker (Glykogen), und aufgestapelt. — Braucht der Muskel zu seiner Tätigkeit Betriebsstoff — sofort geht an die Leber eine Depesche ab: Glykogen herbei! Alsbald wird eine bestimmte Menge des kolloidalen Glykogens in die kristalloide, lösliche Form übergeführt und durch das Blut nach dem arbei-

tenden Muskel geschafft. **Diese Verwandlung von Kolloiden in Kristalloide und umgekehrt bildet den Hauptinhalt jener vielgestaltigen Vorgänge, die man unter dem Namen „Stoffwechsel" zusammenfaßt.**

Nicht alle Stoffe lösen sich wie Zucker und Salz auf. Gießt man Oel auf Wasser, so löst es sich darin nicht auf, auch vermischt es sich nicht mit dem Wasser; es schwimmt vielmehr obenauf. Schüttelt man Wasser und Oel in einer verschlossenen Flasche oder zerstäubt man das Oel in Wasser, so erscheint das letztere infolge der ungeheuer großen Menge feinster Oeltröpfchen, die darin schweben, trüb. Obwohl die Tröpfchen einzeln nicht mehr unterscheidbar sind, vermag sie doch das bewaffnete Auge zu erkennen. Man sieht im Mikroskop die schwimmenden Fettkugeln und erkennt, daß hier keine echte Lösung vorliegt. Betrachtet man einen Tropfen Milch bei starker Vergrößerung, so erblickt man Hunderttausende von Fetttröpfchen, die wie mattglänzende Perlen im Mondlicht dahingleiten. **Sind ölige Substanzen so fein im Wasser verteilt, daß sie darin schweben, so spricht man von einer Emulsion.** Eine natürliche Emulsion ist die Milch.[2]) Sie ist geradezu ein Paradebeispiel für die drei besprochenen Begriffe: Kolloid, Kristalloid, Emulsion.

„In dem Milchwasser schwimmen: 1. als Emulsion mikroskopisch kleine Fettkügelchen; 2. als Kolloid Eiweißkörper in ultramikroskopischer Verteilung; 3. als Lösung die Kristalloide Zucker und Salz, aufgespalten in ihre Moleküle, Atome und Ionen. Zentrifugiert, „buttert" man Milch, so scheiden die Fettkügelchen aus und bilden als zusammenhängende Masse die Butter. Die zurückbleibende fettfreie „Buttermilch" enthält nun die Eiweißkolloide und die Salz- und Zuckerlösung. Träufelt man in die Buttermilch eine Säure, etwa Essig oder Zitronensaft, so fallen die Eiweißkolloide in Flocken aus und bilden in ihrer Masse den „Käse". Die darüberstehende Flüssigkeit enthält nur noch Zucker und Salze in Lösungen. Dampft man sie ein, so erscheinen sie in Kristallform, und man hat nun als Butter die Fettemulsion, als Käse die Eiweißkolloide und als Salz- und Zuckerkruste die beiden Kristalloide getrennt nebeneinander."

Bei der Herstellung kolloider Lösungen spielt die **Dialyse** eine wichtige Rolle. Man versteht darunter die Trennung kristallisierbarer Körper von nicht kristallisierbaren (Kolloidsubstanzen) vermöge der Eigenschaft der Kristalloide, durch tierische Membranen hindurchzutreten (zu diffundieren). Um kolloide Kieselsäure zu erhalten, vermischt man eine Lösung von Wasserglas (Na_2SiO_3) mit Salzsäure und bringt die Flüssigkeit in einen **Dialysator**, das ist ein Gefäß, das statt des Bodens eine Membran — etwa eine Schweinsblase — hat. Es bildet sich bei der Mischung Kochsalz und „Metakieselsäure".[3]) Der Dialysator wird in fließendes Wasser eingetaucht. (Siehe Abb. 3.) Bei der jetzt einsetzenden Dialyse wandert das Kristalloid Kochsalz und die noch vorhandene Salzsäure durch die Membran in das äußere Wasser, während die kolloide Kieselsäurelösung nahezu rein im Dialysator zurückbleibt.

Aus kolloidalen Flüssigkeiten kann der gelöste Stoff auf verschiedenen Wegen wieder in festem Zustand ausgeschieden werden. Schon durch bloßes Erwärmen können viele dieser Lösungen zur Ausflockung, zum Gerinnen oder Gelatinieren gebracht werden. Dieselbe Wirkung bringen fremde Stoffe hervor, namentlich solche, die Ionen enthalten. In der Ausdrucksweise des Fachmannes könnte der geschilderte Vorgang etwa so beschrieben werden: Das „Sol" hat sich in ein „Gel" verwandelt.

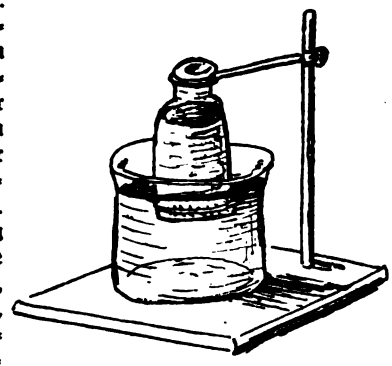


Abb. 3. (Aus Bastian Schmid, Biolog. Praktikum f. höhere Schulen. Teubner, Lpz.-Bln. 1909. Abb. 31. S. 20.) Dialysator.

Fragt man nach einer Erklärung hierfür, so liegt nichts näher, als die erwähnten Fällungserscheinungen mit den elektrischen Eigenschaften der Fällungsmittel in Zusammenhang zu bringen, und das um so mehr, als **Perrin** darauf hingewiesen hat, daß gerade die ionisierenden Lösungsmittel, wie Wasser, Glyzerin, Methylalkohol, Äthylalkohol, Azeton die Bildung kolloider Lösungen verursachen, welche als Hydrosole, Glyzerosole usw. unterschieden werden können.

Eine allgemeine, wichtige und kennzeichnende Eigenschaft der Kolloide ist ferner ihre Neigung zum „Altern", indem sich die kolloidale Substanz allmählich, in Wochen oder Monaten, vom Lösungsmittel trennt und sich in Flocken absetzt. Diese Veränderungen sind die Folgen äußerst geringer verunreinigender Beimengungen von Elektrolyten, welche im Laufe langer Zeiträume dasselbe bewirken, was mit Vorbedacht zugeführte größere Elektrolytmengen in entsprechend kürzerer Zeit, in Stunden oder Minuten, zuwege bringen. Aus diesem Grunde haben gewisse Arzneimittel, wie die bekannten kolloidalen Schutzimpfstoffe, nur eine begrenzte Haltbarkeit.

Schon mehrfach wurde der **elektrischen Eigenschaften** der Kolloide gedacht. Läßt man den elektrischen Strom durch zwei Platinelektroden in kolloide Lösungen eintreten, so wandern die Kolloide entweder mit dem Strom — das sind die positiven, oder gegen ihn — das sind die negativen. „Werden Lösungen von Kolloiden mit entgegengesetzt elektrischem Charakter mit einander vermischt, so flocken sie sich aus. Merkwürdigerweise zeigt dabei das Mischungsverhältnis ein Optimum; sowohl wenn man von dem einen Kolloid zu wenig, als auch wenn man zuviel zugesetzt hat, ist die Ausscheidung unvollständig."

In der Schaffung der Kolloide hat die Natur einen Baustoff gefunden, den nachzuahmen noch nicht im ent-

---

[2]) In 100 Teilen Kuhmilch sind enthalten: Eiweiß 3,5 Teile, Salze 0,7 Teile, Fett 3,0 Teile, Zucker 4,5 Teile.

[3]) $Na_2SiO_3 + 2\,HCl = 2\,NaCl + H_2SiO_3$.

fernteſten gelungen iſt. Weil die Pflanzenbauten aus kolloidalem Material errichtet ſind, bewahren ſie bei aller Feſtigkeit ſolch fabelhafte Elaſtizität. Man denke an den Getreidehalm oder an einen Palmſtamm. So etwas bringen ſelbſt unſere berühmteſten Ingenieure nicht fertig.

Ferner beſitzt das kolloidale Material in ſeiner Quellfähigkeit eine faſt unausdenkbare Kraftquelle, die in der menſchlichen Kultur noch gar nicht ausgenutzt iſt. Wollte man Stärkekörner am Quellen verhindern, ſo müßte man ſie in der hydrauliſchen Preſſe einem Druck von 3618 Atmoſphären ausſetzen! Man könnte alſo mit quellenden Kolloiden buchſtäblich Berge verſetzen.

Nicht minder überraſchend iſt folgendes Beiſpiel: Die Pflanzenzelle mit ihrer 0,001 mm dicken Membran vermag in ihrem Inneren osmotiſche Drucke von fünf bis zehn Atmoſphären, unter Umſtänden ſogar bis 200 Atmoſphären zu ertragen. Unſere gewöhnlichen Dampfkeſſel halten einem Druck von 15 bis 20 Atmoſphären ſtand; dazu ſind ſie aus beſtem Material gebaut, haben zentimeterdicke Wände, und gern nehmen wir Gewicht und Koſtſpieligkeit mit in Kauf — wenn unſere Dampfkeſſel nur dem gewaltigen Innendruck gewachſen ſind. — Was aber verſchafft der Pflanzenzelle dieſen unglaublichen Vorſprung in der techniſchen Durchführung? — Daß dieſes 0,001 mm dicke Häutchen kolloidaler Natur iſt! Könnten wir unſere Dampfkeſſel aus Kolloiden erbauen — die mächtigſte Schiffsmaſchine wäre leicht wie Papier und dennoch unbedingt exploſionsſicher!

In beſcheidenem Umfange haben die Kolloide allerdings bereits Eingang in die Technik gefunden. Vor zwanzig Jahren erſtand der alten Ediſonſchen Kohlenfadenlampe ein gefährlicher Konkurrent im Auerſchen Gasglühlicht. Die Ediſonlampe war recht unwirtſchaftlich: ſie verbrauchte bei geringer Leuchtkraft unverhältnismäßig viel Strom; auch zerſtäubte der Kohlenfaden ſehr ſchnell, wenn ein ſtarker Strom durch ihn floß. — Nun iſt es eine bekannte Tatſache, daß bei gleichbleibender Stromſtärke eine Lampe deſto heller brennt, je größer der Widerſtand des Leuchtfadens iſt; dieſer aber iſt wiederum abhängig vom Querſchnitt des Fadens. Sehr dünne Drähte konnten alſo wegen der verlangten Haltbarkeit für den gedachten Zweck nur aus ſehr ſchwer ſchmelzbaren Metallen hergeſtellt werden, und als ſolche fanden ſich zunächſt die drei: Osmium, Tantal, Wolfram. Von dieſen ſchmilzt Osmium bei 2500 Grad, während Tantal und Wolfram nach Moriſſens Unterſuchungen im Knallgasgebläſe noch nicht ſchmelzen. Derartiges Material iſt aber ſo ſpröde, daß es ſich kaum zu Drähten ausziehen läßt. Man half ſich damit, daß man das feingepulverte Wolfram mit Kohle und einem Bindemittel zu einem Teig verarbeitete, zu einem Faden preßte und dann den elektriſchen Strom hindurchleitete. In der Hitze des glühenden Fadens verbrannten Kohle und Bindemittel und ließen die Wolframteilchen zuſammenfritten. Die ſo hergeſtellten Wolframdrähte hatten natürlich keine gleichmäßige Dicke und infolgedeſſen geringe Haltbarkeit. Da entdeckte Kucel ein neues Verfahren: er ſtellte kolloidales Wolfram her, indem er das Material abwechſelnd mit Säuren und Laugen anätzte und zwiſchendurch mit Waſſer auswuſch. So erhielt er eine weiche Salbe aus Wolfram, die er durch Rubindüſen zu dünnen Fäden auspreßte. Beim Erhitzen durch den elektriſchen Strom erhielt er den gewünſchten gleichmäßig dicken Draht aus reinem Wolfram.

Wer möchte bei Tanz und Spiel im ſonnenhaften Schein der Wolframlampen ahnen, daß dieſelbe Salpeterſäure, die das Material des Glühdrahtes herſtellen half, auf das harmloſe Glyzerin einwirkend, das tückiſche Nitroglyzerin hervorbrächte! Bei Erwärmung, bei Druck oder Stoß explodiert es mit fürchterlicher Gewalt. Als ölige Flüſſigkeit von ſolch gefährlichen Eigenſchaften kann es nicht verwendet werden, da jeglicher Transport wegen der Exploſionsgefahr ausgeſchloſſen iſt. Man läßt es daher von Kieſelgur, der bekannten Infuſorienerde, aufſaugen und gewinnt ſo das von Alfred Nobel erfundene Dynamit. — Beſſer noch durchtränkt man Dinitrozelluloſe, das iſt in Salpeterſäure aufgelöſte Baumwolle, mit Nitroglyzerin und erhält eine gelatineartige Maſſe — die Sprenggelatine: alſo wieder ein Kolloid! Die Sprenggelatine läßt ſich ſogar unter Waſſer zur Exploſion bringen und iſt unempfindlich für längeres Lagern. Sie kann nur bei Benutzung beſonderer Zündpatronen zum Sprengen verwendet werden, übertrifft dann allerdings alle bekannten Exploſivſtoffe an Gewalt.

Auch die Photographie hat ſich mit Erfolg der Kolloide, und zwar im beſonderen der Gelatine, bedient. Wird eine Löſung von ſalpeterſaurem Silber (Silbernitrat) mit einer Bromkaliumlöſung verſetzt, ſo erhält man einen etwas gelblich gefärbten Niederſchlag von Bromſilber.[4]) Bromſilber wird durch die Einwirkung des Lichtes geſchwärzt. Die Schwärzung kommt daher, daß ſich aus dem Salz das metalliſche Silber abgeſchieden hat; es findet alſo eine chemiſche Zerlegung unter dem Einfluß des Lichtes ſtatt. Sie kann nur dadurch zuſtande kommen, daß eben das Silberſalz die Lichtſtrahlen abſorbiert. Bei der Herſtellung der photographiſchen Platte verfährt man folgendermaßen: Das Bromſilber wird mit Gelatine zu einer Maſſe verarbeitet, in der das Bromſilber ſehr fein verteilt iſt. In dieſem Zuſtande wird die Bromſilbergelatine fabrikmäßig auf Glasplatten gegoſſen und dann trocknen gelaſſen. Durch dieſes Verfahren beugt man der Ausflockung des aus wäſſeriger Löſung erzeugten Bromſilbers vor.

Die Kolloidforſchung iſt der jüngſte und zugleich einer der wichtigſten Forſchungszweige der modernen Naturwiſſenſchaft. Die geſamte Lehre vom Aufbau und Leben des menſchlichen Körpers, vor allem vom Stoffwechſel, wird in den kommenden Jahrzehnten durch die Kolloidforſchung eine Umgeſtaltung erfahren. Wird ſie auch nicht die Sinnloſigkeit unſerer bisherigen Anſchauungen erweiſen, ſo wird ſie doch die Unvollkommenheit und allzu große Einfachheit dieſer Anſchauungen an den Tag bringen und, ſo hoffen wir, durch eine höhere Einſicht erſetzen. „Jedes Erforſchte," ſagt A. v. Humboldt, „iſt nur eine Stufe zu etwas Höherem in dem verhängnisvollen Lauf der Dinge."

[4]) $AgNO_3 + KBr = AgBr + KNO_3$.

Weihnachtsidyll.

Auf Grönlands Gletschern ruht die Winternacht,
die mondenlange, stumme, bitterkalte
Viel Meilen weit bewegt kein Pulsschlag sich
in ihrer Oede, wo des Sturms Geheul,
der Schollen Krachen fern am Vorgebirg
allein das ungeheure Schweigen stört.
Nur an dem Fjord, der tief ins Land sich zwängt,
steigt blauer Rauch aus dem verschneiten Dach
der Ballenhütte, die sich, weltverloren,
anschmiegt der übereisten Felsenwand.
Und in der Hütte, deren Wand das Fell
des Bären und der Silberrobbe ziert,
grünt auf dem Tisch, in schlichtem Tongefäß,
ein Fichtenbäumlein, schwach und kümmerlich,
sechs dünne Lichtlein tragend auf den Zweigen.
Vorm Bäumchen aber steht ein blühend Weib,
ein rosig Knäblein wiegend auf den Armen,
das nach den Lichtern froh die Händchen streckt.
Daneben, am altväterischen Klavier,
im Pelzrock lehnt der junge Missionar,
und mit der Rechten, leise, träumerisch
greift er die traute Weihnachtsweise,
die er vor Jahren in der fernen Heimat
im Kreis der Brüder oftmals angestimmt.
Tiefsinnig ruhen seine braunen Augen
auf Weib und Kind mit warmem Liebesblick,
und glücklich Lächeln schwebt um seine Lippen,
indes das Nordlicht, kalt und geisterhaft,
die starren Schneegebirge draußen rötet
und um die Pforte der Polarsturm braust ..

Reinhold Fuchs.

Silvesternacht.

Das Jahr legt sich zur Ruhe nieder. Der letzte Abend seines Daseins ist angebrochen. Hell und klar steht der Mond am Himmel und gießt sein mildes Licht über das niederrheinische Land. Das Firmament strahlt in seiner vollen Pracht Wie ein lichter Bogen spannt sich über den Zenith die wundervolle Milchstraße. Viele Karfunkelsteine zieren das Gewand der Nacht. Ueber dem Horizont steht die Wega in der Leier. Der Große Bär zeigt sich in voller Schönheit. Im Großen Hund erglänzt der Sirius Am prächtigsten unter allen himmlischen Lichtern aber ist das Sternbild des Orion. Tausende von Edelsteinen strahlen vom Himmelsgewölbe zur alten Erde nieder und verherrlichen das Fest zum Abschied des scheidenden Jahres.

Das himmlische Flimmerlicht umspielt auf der Erde die schlummernde Natur. Es fällt durch die Kronen von Baum und Strauch und malt Gitterschatten auf den Rauhreif des gefrorenen Bodens. Eine feierliche Stille zieht durch die Weiten In der Ferne kläffen Hunde den Mond an. Nichts regt sich in weiter Runde. Wie ein verwunschenes Land liegen Forst und Flur in der Niederung in geheimnisvoller Beleuchtung da.

Wir treten ein in die nächtliche Ruhe des Hochwaldes. Es ist dort so still, daß der Wanderer den eigenen Atem zu hören glaubt. Auf weichen Fittichen schwebt unhörbar ein Waldkauz über die Gipfel hin. In seiner Seele wohnen Mordgedanken; er späht den Boden nach Kleingetier ab. Jetzt biegt er um die Ecke der Kiefernschonung, und wir sind wieder mutterseelenallein im Waldesdunkel.

Vor uns huscht ein Schatten über den Weg. Ein Hase hoppelt lautlos zur schmalen Aesung auf ferner Feldflur.

Der nächtliche Wald ist ein großes Zauberreich. Ungezähltes Tierleben schläft im Frieden weiter Baumhallen. Erst der helle Morgen weckt es, soweit es nicht im Winterschlafe liegt, zu neuer Betätigung. Bussard und Sperber, Krähe und Eichelhäher, Meise und Goldhähnchen und viele andere mehr hocken an ihren Ruheplätzchen. Die Bäume stehen da mit ungezählten Schlummerknospen und harren auf den Weckruf des Lenzes

Unser nächtlicher Weg führt uns jetzt hügelan. Oben von dem Gipfel eines niederrheinischen Inselberges spähen wir in die Nacht hinaus. Fern im Osten liegt das heimatliche Wirtschaftsland. Da leuchten Lichter in die Dunkelheit hinein, da schlägt die Glutlohe großer Eisenwerke gen Himmel, da rattern die Räder in den Fördertürmen, dort stöhnen auf Schienenwegen die Lokomotiven Um uns die weite Natur im Schlummer und Frieden der Silvesternacht und drüben menschliche Kultur voll Lärm und hastender Unruhe.

Die Turmuhr fern im Dorfe kündet die Mitternachtsstunde an, Flintenschüsse begrüßen das neue Jahr. Müde hat sich das alte Jahr zur ewigen Ruhe niedergestreckt. Ein neues Jahr hat den Wanderstab aufgehoben und schreitet mit rüstigen Schritten der Zukunft entgegen. Glückauf zu fröhlicher Wanderfahrt!

(Aus Otto, Rheinische Heimat im Wandel des Jahres, vgl. S. 352).

Der erste Schritt. Von A. W. Wiegrefe.

Nun standen sie vor dem großen Manne und fühlten die ganze Kühnheit, gegen diesen weltbekannten Gelehrten, Fehler in dessen lichtvoller Vorlesung behaupten zu wollen. Streitgraf hatte die beiden entdeckt, als er allen Möglichkeiten der Zusammensetzung der Strahlkomponenten rechnerisch gefolgt war, Schwebungen der Helligkeit und ein Wandern der dunklen Streifen fand. Der Vortrag des Meisters war irreführend über diese Daten weggeglitten und hatte eine gleichmäßige Bestrahlung und ein Stehen der schwarzen Linien gedeutet, sich auf den oft gesehenen Versuch berufend Das war dem jungen Studenten der Physik Veranlassung zu ernstester Nachprüfung gewesen, einer Arbeit, die ihn in ihrer Ergebnislosigkeit sehr beunruhigte und dann zu seinem Freunde Warncke trieb, mit dem er schon die ersten Lehren der Mathematik auf derselben Bank in begeisterndem Nebeneinander gehört hatte. Kein Weg, den mathematischen Schlüssen zu entrinnen! Auch bei eifrigstem Kritisieren nicht! Aber die Versuche! Und ein Forscher wie Voigt! War es doch der erste wissenschaftlich selbstständige Schritt in das an Wundern wie Fallstricken so reiche Gebiet . . . .

Nun standen beide im Direktorenzimmer des physikalischen Universitäts-Instituts vor dem würdigen Vorbild ihrer Hoffnung. Woldemar Voigt hatte sich förmlich in Apparate und Versuchseinrichtungen eingebaut. Kopfschüttelnd nahm er die sonderbaren Ergebnisse entgegen, berief sich auf Airy, der diese Versuche zuerst durchgeführt habe, und auf jahrelangen oftmaligen Vortrag dieser Interferenzaufgaben. Dann ließ er sich die kurzen, rasch zum Ziele eilenden Rechnungen vorlegen, sprang auf, ergriff ein Stativ, bat, ihm zu folgen, und stürmte trotz seiner sechzig Jahre mit ungeahnter Behendigkeit drei Stockwerke hoch in die Räume des optischen Praktikums. „Lassen Sie uns sehen, ob es wirklich möglich ist, daß jahrzehntelang diese Dinge falsch gesehen sind!“ Der Lichtwerfapparat ward zurechtgerückt, Nikol und Billetsche Halblinsen aufgebaut, die tiefes Schwarz nährenden Rolläden herabgesenkt. Schnelle Handgriffe gaben schnellen Erfolg. Verzaubert arbeiteten die Drei in dem seltsamste Schönheiten hüllenden und offenbarenden Dunkel. Geheimnisvoll umgeisterte sie das ewige Suchen und Ringen der Menschen um neue Wahrheit, neues Licht! Neues Licht aus der undurchdringlichen Nacht des Beobachtungszimmers!

Die Streifen glitten, die Helligkeit zitterte schwebend vor jedem forschenden lichtstrahlgerichteten Auge. Von rechts nach links, von links nach rechts zogen die dunklen Geraden vorbei, wie es die Rechnung versprach!

Eine drückende Verlegenheit beschlich den jungen Streitgraf — — trotz freudigen Stolzes über die Richtigkeit seiner Ueberlegungen: Wie würde der vielfach bewährte Forscher den Irrtum aufnehmen? „Immer wieder neue Wahrheit! Lernen wir um! Nun will ich Ihnen aber zum Lohne alle Interferenz- und Beugungsversuche vorführen, die wir zeigen können“, klang sein wohllautendes Organ, jeden Zweifel erstickend.

Zwei Stunden lang herrschte freudigstes Schauen, Staunen und Begeisterung über die überwältigende Welt der prunkenden Farben, Linien und Zirkel im tiefverdunkelten Zimmer. Wahrheitsbereitschaft ist die Tapferkeit großer Seelen.

Kleine Beiträge.

Rotschwänzchen als Liebhaber von Maulbeeren.

Die zweite Brut Rotschwänzchen am Wohnhause war diesen Sommer ausgeflogen zur Zeit, als die Maulbeeren gerade reif waren. Nun waren die kleinen Tierchen — entgegen ihrer Gewohnheit als Insektenfresser — eifrige Vertilger der am Boden herumliegenden, heruntergefallenen Maulbeeren. Auch gingen sie nicht, wie ihre Ortsgenossen, auf Wanderschaft, sondern blieben den ganzen Sommer über, solange es Maulbeeren gab, immer in der Nähe des Maulbeerbaumes, um sich hier gütlich zu tun. Gewiß eigenartig!

Vom Gedächtnis der Hühner.

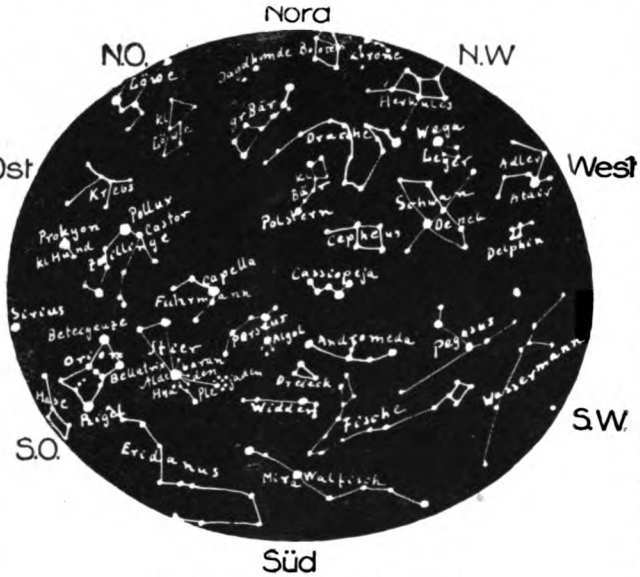
Auch Hühner können denken und behalten Gewohnheiten lange Zeit im Gedächtnis. Die jungen Hühnchen wissen schon nach zwei Wochen ganz genau, wo sie am besten scharren können und wo gutes Futter ist Besonders auffällig war ein älteres Huhn, das mit seinen Artgenossen ein halbes Jahr (wegen der reifenden Weintrauben) eingesperrt war. Während alle anderen Hühner durch ein Schlupfloch am Drahtzaun hinausschlüpften und zurückkehrten, überflog das eine eine hohe Mauer und kehrte durch den Treppenaufgang am Wohnhause zur Haustüre zurück, von wo es zu den anderen Hühnern gebracht wurde. Dies hatte es in der halbjährigen Gefangenschaft nicht vergessen..

J. Zaatzmann.

Der Sternhimmel im Dezember.

Es ist der letzte Monat des Herbstes, denn am Morgen des 22. Dezember, 3 Uhr, tritt die Sonne in das Zeichen des Steinbocks; sie erreicht den tiefsten Punkt ihrer Bahn, den der Wintersonnenwende, um nun wieder nach Norden emporzusteigen. Es ist Winters Anfang, der Tag, an dem unsere Vorfahren das Julfest zu Ehren der über die Reifriesen obsiegenden Sonne feierten. Wie unsere Karte zeigt, ist dieser Lage entsprechend auch von der Sommergruppe das meiste verschwunden; nur ein Teil des Herkules, der Leyer,

des Schwans und Adlers ſind noch ſichtbar, die ja zum Teil bei uns überhaupt nicht untergehen. Entſprechend iſt auf der andern Seite im Oſten die große Wintergruppe ſoeben aufgegangen, nachdem auch Sirius zu Anfang des Monats gegen 9 Uhr erſcheint. Die Plejaden ſtehen nahe dem Meridian, Perſeus und Caſſiopeja nahe dem Zenit in der Milchſtraße, die ſehr günſtig zur Beobachtung in faſt oſtweſtlicher Richtung über das Zenit zieht. Den Teil des Himmels weſtlich der Südlinie nehmen die weniger auffallenden Bilder ein: Widder, Walfiſch, Fiſche, Pegaſus und Waſſermann. Tief im Nordoſten erſcheint der große Löwe mit Regulus, und der große Bär erhebt ſich wieder am nordöſtlichen Himmel. Die großen Planeten laſſen ſich faſt alle beobachten, wenn auch Merkur um den 9. Dezember herum als Abendſtern ſchwer zu finden ſein wird. Aber Venus iſt noch Morgenſtern, anfangs 3 Stunden, zuletzt zwei Stunden vor der Sonne erſcheinend. Mars ſteht rechtläufig im Waſſermann und in den Fiſchen; er geht um Mitternacht unter. Jupiter verſchwindet ſchon anfangs des Monats in der Abenddämmerung. Saturn dagegen erſcheint aus den Strahlen der Sonne von neuem, zunächſt gegen 5 Uhr aufgehend, zu Ende des Monats gegen 3 Uhr. Er kommt am Morgen des 5. Dezember der Venus bis auf weniger als eine Vollmondsbreite nahe, ein ſehr ſchöner Anblick. Die Sonne ſinkt zwar bis zum Wendepunkt um zwei Grad und erhebt ſich dann wieder um einen halben, ſo daß unſere Tage nur um den geringen Betrag von 14 Minuten vermindert werden, von drei Stunden 23 Minuten auf 8 Stunden 9 Minuten. An Meteoren bietet der Monat wenig; nur in den Tagen 3.—11. ſind ſchwache Schwärme zu erwarten. Riem.



Der Sternhimmel im Dezember.

☆

Naturwiſſenſchaftliche und naturphiloſophiſche Umſchau.

In der letzten Umſchau wurde als eins der Probleme der heutigen Vererbungsforſchung **der Anteil des Protoplasmas an der Vererbung** erwähnt. Eine Unterſuchung dieſer Frage führt Winkler (in der Zeitſchrift für indirekte Abſtammungslehre 33, 1924; Naturwiſſenſchaften 43) zu dem Schluß, daß die Annahme, nur im Kern ſeien die Träger der Erbeigenſchaften zu ſuchen, unberechtigt iſt. Damit iſt anſcheinend unvereinbar die Tatſache, daß in allen beobachteten Fällen Vater und Mutter gleichmäßig an der Vererbung beteiligt ſind, enthält doch der Samenfaden kein oder nur wenig Protoplasma! Daher nimmt W. an, daß der Kern die artbeſtimmenden Eigenſchaften überträgt — nur um ſolche handelt es ſich in den unterſuchten Fällen —, während das Protoplasma die gattungbeſtimmenden Gene enthält. Dieſe Annahme überhebt uns nebenbei der Schwierigkeit, die vielleicht große Zahl der Gene alle im Kern unterbringen zu müſſen. Die zahlreichen Ergebniſſe der Chromoſomenforſchung werden durch die Hypotheſe nicht angefochten, da es bei dieſen ſich ausſchließlich um Artmerkmale handelt. Vergleiche auch das weiter unten Geſagte.

Santer hat (Bot. Gaz. 77, 1924; Naturwiſſenſchaften 43) entdeckt, daß die männlichen und weiblichen Pflanzen der Waſſerpeſt ſich durch ein Chromoſomenpaar unterſcheiden, das bei den weiblichen Pflanzen aus gleichen, bei den männlichen aus zwei verſchiedenen Paarlingen beſteht. Damit ſind alſo **Geſchlechtschromoſomen bei der Waſſerpeſt** nachgewieſen, deren Vorhandenſein man zwar auch im Pflanzenreich angenommen, aber erſt in einem einzigen Fall (bei einem Lebermoos) beobachtet hatte.

Ein berühmter Verſuch P. Kammerers über die Vererbung erworbener Eigenſchaften iſt von Fox neuerdings einer Nachprüfung unterzogen worden. Fälle von Vererbung erworbener Eigenſchaften im Experiment zu erzeugen, iſt nicht ſo leicht. Vererbung bedeutet eine Uebertragung elterlicher Eigenſchaften auf die Nachkommen. Eine ſolche liegt natürlich nicht vor, wenn die Nachkommen die Eigenſchaft unabhängig von den Eltern ſelber erworben haben; das gilt auch, wenn die Nachkommen ſich dabei noch im Zuſtand der Keimzelle befanden. Die Möglichkeit einer unmittelbaren Beeinfluſſung der Keimzellen durch die Bedingungen, denen die Eltern unterworfen werden, iſt aber im Verſuch nur ſchwer auszuſchalten. Dies ſchien jedoch bei dem in Rede ſtehenden Verſuch Kammerers wie bei keinem anderen gelungen zu ſein. K. hatte mit Seeſcheiden (muſchelähnlichen Meerestieren) gearbeitet, denen er die Siphonen (Aus- und Einfuhrſchläuche) abſchnitt, worauf die Tiere durch Regeneration neue, die normalen an Größe übertreffende, bildeten, die ſich als erblich er-

wiesen unter Bedingungen, die eine unmittelbare Einwirkung auf die Keimzellen durch den Schnittreiz vollkommen ausschlossen. Bei der Wiederholung der Versuche durch H. M. Fox waren die regenerierten Siphonen nie länger als die alten, obschon über 100 Fälle untersucht wurden. Damit ist natürlich den ganzen Feststellungen K.s der Boden entzogen. Zu den irrtümlichen Ergebnissen war K. wahrscheinlich dadurch gekommen, daß er die operierten Tiere (und ebenso nachher die Nachkommen) besser ernährte. Bemerkt sei jedoch, daß unabhängig von dieser Entkräftung des Kammererschen Versuches andere Ergebnisse die Möglichkeit einer Vererbung erworbener Eigenschaften wohl als sicher bestehend erscheinen lassen.

Dafür sprechen auch die Versuche Dürkens über **die Wirkung von farbigem Licht auf die Puppen von Kohlweißlingen,** bei denen anormale Grünfärbung, bewirkt durch Bestrahlung der Puppen mit orangefarbenem Licht, auch bei den unbestrahlten Nachkommen auftrat, und zwar anscheinend, ohne daß eine unmittelbare Beeinflussung der Keimzellen hätte stattfinden können. Wahrscheinlich haben wir hier übrigens einen Fall vor uns, wo das Protoplasma die Rolle des Ueberträgers der Erbeigenschaft spielt. (Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsmechanik 99, 1923; Naturwissenschaften 43.)

Von außerordentlicher Bedeutung für die Beurteilung **von Darwins Hypothese der natürlichen Zuchtwahl** sind Versuche und Beobachtungen von L Tower (Genetica, 4, 1922; Naturwissenschaften 43). Sie beweisen, daß in der größten Mehrzahl der Fälle dafür, ob ein Lebewesen im Kampf ums Dasein zugrunde geht oder nicht, gar nicht Vorteile seiner Organisation (also z. B. Mimikry) entscheidend sind, sondern nur die Vor- oder Nachteile seiner Umwelt (z. B. größere oder geringere Trockenheit des Aufenthaltsortes). (Abgesehen natürlich von solchen Organisationseigenschaften, die direkt lebenswidrig sind.) Wenn nicht doch einige Fälle bekannt wären, wo wenigstens die Möglichkeit einer Zuchtwahl im Darwinschen Sinne noch vorliegt, so müßte man sagen, daß diese Versuche, die übrigens nicht alleinstehen, die Selektionstheorie völlig widerlegen. Zum mindesten schränken sie ihre Gültigkeit sehr stark ein.

Huber hat festgestellt, daß die **Transpiration der Pflanzen in verschiedener Stammhöhe** verschieden ist, und zwar, daß sie mit der Höhe abnimmt. Der Nutzen dieser Erscheinung für die Pflanze besteht darin, daß der Wassergehalt naturgemäß ebenfalls mit der Höhe abnimmt. Die Ursache ist aber nicht physikalischer Natur, sondern die Lebenstätigkeit der Pflanze, (die Tätigkeit der Spaltöffnungszellen).

Versuche von Balous über **das Entfernungsschätzungsvermögen der Insekten,** angestellt an Libellen, ergaben, daß einseitig geblendete Larven in ihrem Vermögen, die Entfernung zu schätzen, stark gestört waren, ein Beweis dafür, daß das Entfernungsschätzen bei den Insekten ebenso wie beim Menschen in erster Linie auf dem Sehen mit zwei Augen beruht. Ist dieses unmöglich, dann bietet die scheinbare Größe des Gegenstandes und vermutlich auch die größere oder geringere Schärfe des Bildes einen gewissen Ersatz.

Ueber **die Giftwirkung des Schlupfwespenstichs** veröffentlicht A. Hase genauere Untersuchungen im Biologischen Zentralblatt 5. Bekanntlich legen Schlupfwespen ihre Eier in die Larven, Raupen und Puppen gewisser Insekten, die sie vorher durch einen Stich lähmen. Das nur gelähmte, aber am Leben bleibende Tier dient den ausschlüpfenden Larven als Nahrung. (Einige Arten töten allerdings, wie Hase hervorhebt, auch sofort das Beutetier.) Da die als „Wirtstiere" in Betracht kommenden Insekten meist zu den größten Schädlingen gehören (Motten, Brot- und Kornkäfer und andere), bilden die Schlupfwespen eine außerordentlich nützliche Insektengruppe. Von Hases Ergebnissen sei besonders die Widerlegung einer verbreiteten Anschauung erwähnt. Man liest häufig, die Schlupfwespe lähme ihr Opfer dadurch, daß sie absichtlich genau das Nervensystem anstehe. Daran angeknüpft werden Betrachtungen über die Wunderleistung des Instinktes, die diese „kunstreiche chirurgische Operation" (Bergson) darstellt. Von dem kann wenigstens bei den von Hase untersuchten Arten keine Rede sein, da der Stich nicht tief genug geht, um das Bauchmark treffen zu können Die Lähmung ist eine Wirkung des ähnlich wie Curare wirkenden Giftes. Die Bewegungsmuskeln werden gelähmt, während das Herz noch lange, in vielen Fällen über fünf Monate, weiter schlägt.

In „Natur und Technik", Heft 6, plaudert Schweisheimer recht anziehend über **die Abnahme des Körpergewichtes beim normalen Menschen und beim Hungerkünstler.** Ueberraschend sind die Ergebnisse über die Abnahme des Körpergewichtes bei großen Anstrengungen, die mit Hilfe besonderer Wagen im Carnegie-Institut festgestellt wurden. So hat ein Läufer während eines dreistündigen Wettlaufs 8½ Pfund, ein Ruderer während 22 Minuten gar 5½ Pfund und ein Fußballspieler in 70 Minuten 14 Pfund verloren. Auch wurde während Perioden völligen Hungerns eine, einstweilen noch unerklärliche, zeitweise Zunahme des Körpergewichts beobachtet.

Alle in dieser Zeitschrift besproch. guten Bücher besorgt jede Buchhandlung und die Sortimentsabt. des Kepplerbundes

R. Tischner, **Geschichte der okkultistischen (metapsychischen) Forschung von der Antike bis zur Gegenwart.** 2. Teil: Von der Mitte des Jahrhunderts bis zur Gegenwart. (Pfullingen, Baum, 1924. 371 S.) Diese Fortsetzung der „Geschichte der okkultistischen Forschung" von August Ludwig stellt sich als eine

fleißige, übersichtliche Arbeit dar, die dem Verfasser alle Ehre macht. Tischners Einstellung zu den okkultistischen Fragen ist bekannt. Er ist Animist; von Haus aus Naturwissenschaftler, hat er die Einseitigkeit des naturalistischen Monismus erkannt und vertritt einen vitalistisch gerichteten „empirischen Dualismus". So beurteilt er die in Frage kommenden Erscheinungen natürlich anders als einer, der durch eine monistisch-positivistische Einstellung von vornherein gewisse intellektuelle Hemmungen mit an die Wertung der Phänomene heranbringt So erkennt T. immerhin manches im Gegensatz zu den Forschungen seiner Vorgänger an, deren ablehnende Stellung er nach allem für unberechtigt hält. Eine Tatsache ist jedenfalls auffällig: daß nämlich jeder, der den Okkultismus ernstlich studiert, zu einer mehr oder minder bejahenden Stellung gekommen ist, mit einer Ausnahme: Moll. Doch T. sagt, es gehe nicht an, diesen einzigen, der einen ablehnenden Standpunkt vertritt, gegen die anderen Kenner des Gebietes, die zu einem anderen Schluß gekommen sind, auszuspielen: „Wir sahen oben, daß es nicht gerechtfertigt wäre, Moll eine solche Autorität zuzubilligen. Ja, bei Licht besehen, kann er überhaupt nicht als genauer Kenner des Gebietes gelten; meines Wissens hat er mit keinem der anerkannten bedeutenderen Medien der letzten Jahrzehnte eine auch nur etwas längere Versuchsreihe angestellt." Besonders berücksichtigt T. die englisch-amerikanischen Forschungen, aber auch die anderen Länder, einschließlich Deutschlands, sind so eingehend behandelt, daß das Werk T.s ein vorzügliches Nachschlagebuch bildet.

Dr. Wilhelm Platz, **Das Forschungsgebiet des Okkultismus**. (Stuttgart, Strecker und Schröder, 1924. 163 S., kart. 2,40 *M*.) Das Bändchen ist eine sehr klare Uebersicht über die Tatsachen und Rätselfragen des Okkultismus, aber selbst für eine Einführung etwas knapp gehalten. Man hätte lieber eine gründlichere Behandlung eines bestimmten Fragenkomplexes als dies Durchfliegen aller. Der Verfasser hat das wohl selbst gefühlt; denn er weist seinem Leser durch Literaturnachweise selbst die Wege zu tieferem Eindringen in die einzelnen Gebiete. Wohltuend ist die sachliche Haltung P.s, der die Gründe der Bejaher wie der Verneiner einer gleich vorurteilslosen Prüfung unterzieht und schließlich die Entscheidung offen läßt.

Charles Baudouin, **Die Macht in uns.** (Dresden, Sibyllen-Verlag, 1924. 177 S.) Von der Nancyer Schule ist bei uns Emil Coué besonders bekannt geworden. „Es ist der Geist, der sich den Körper baut!" Das ist die Losung der Nancyer, und besonders auf den Gebieten der Erziehung und der Medizin sind sie richtungweisend geworden, ein neues Zeichen für die Abkehrung des Zeitgeistes von der mechanistischen Naturauffassung der Häckelzeit. Der Titel des hier vorliegenden Buches sagt schon genug: B. zeigt, daß „den geistigen Tätigkeiten viel mehr Macht und verläßliche Genauigkeit innewohnt, als wir je geahnt hätten", er regt uns an, hier „den Quell der sittlichen Kraft, der Herrschaft über unser Innenleben zu suchen" Manch treffende Bemerkung enthält das Buch, so bei der kritischen Betrachtung der experimentellen Psychologie und ihrer Anwendung in der Berufsberatung, wo B. zum Beispiel mit Recht meint, letzten Endes sei doch immer nur das Interesse, die Lust und Liebe als Anzeichen des Triebes, der inneren Berufenheit, von ausschlaggebender Bedeutung. So hätte die Berufsberatung in ihrer gegenwärtigen Gestalt mehr die Aufgabe, Leute mit ungeeigneten Anlagen von einem Beruf fernzuhalten, sei also mehr in diesem negativen Sinne von Wert. (A. Hugo zum Beispiel hätte nach den Ergebnissen der Reifeprüfung die beste Aussicht gehabt, in den exakten Wissenschaften Hervorragendes zu leisten, und hätte somit eine technische Hochschule beziehen müssen; aber deshalb wird niemand behaupten wollen, er habe seinen Beruf verfehlt, als er — gegen den Willen des Vaters — der inneren Stimme folgte.) Wie schon für Coué nicht der Wille, sondern die Einbildungskraft die Triebfeder des Handelns ist, so fordert auch B. sorgfältige Pflege der Phantasie, gerade mit Hinblick auf das tätige Leben; und diese Pflege, deren bestes Hilfsmittel die Kunst ist, erscheint somit nicht mehr als bloßer Luxus, sondern als Lebensnotwendigkeit.

Von Hugo Otto, dem bekannten niederrheinischen Heimatschriftsteller, liegt neues Werkchen vor:

Rheinische Heimat im Wandel des Jahres (M.-Gladbach, Volksvereinsverlag, 1924. 459 S., geb. 3,50 *M*). „Ununterbrochen sitzt Allmutter am Webstuhl der Jahreszeiten und ändert stetig an ihrem Gewande. Ob wir die Natur anschauen in ihrem winterlichen Schlummermantel oder in ihrem Hochzeitsgeschmeide im Lenz oder in der deftigen Tracht des Sommers oder im Abschiedskleide des Herbstes: immer ist sie herrlich geschmückt Voll Bewunderung blicken wir in ihre Werkstätte. Wenn wir uns ihr nahen, nimmt sie uns wie eine liebende Mutter in die Hand und gestattet uns Einblicke in die Wunderwelt eines unfaßbar großen Schöpfers . . . ." Die stimmungsvollen Bilder, die Otto vor uns aufrollt, sind in ihrer künstlerischen Art so recht geeignet, uns aus dem Alltag herauszuführen und unsere schöne deutsche Heimat lieb zu gewinnen.

Das Gedicht „Weihnachtsidyll" dieser Nummer ist dem Bändchen **„Strandgut"**, ausgewählte Dichtungen von R. Fuchs (St. Geibel, Altenburg, 5. Auflage), entnommen.

Müller.

Druckfehlerberichtigung. In Heft 11 auf der ersten Seite, rechte Spalte, vierte Zeile von unten, muß es heißen: **auch** statt aber.

Beim Abschluß des Jahrganges bitten wir die Leser unseres „Naturfreundes", ihm fernerhin treu zu bleiben und uns durch das Werben neuer Bezieher in die Lage zu versetzen, ihn immer noch mehr zu bereichern und auszubauen Der neue Jahrgang wird ja durch die Verwendung besseren Papieres, größeren Druckes wie die künstlerischere Ausstattung des ganzen Heftes schon manchen, vielleicht bereits von vielen gehegten Wunsch erfüllen. Die Beilagen erscheinen unter den Titeln „Natur und Technik" und „Der Funkfreund" von jetzt ab auch in jeder Nummer.

Für unsere ganze Weiterarbeit wäre es uns von außerordentlicher Bedeutung, mehr Urteile über unsere Zeitschrift aus unserem Leserkreis zu erhalten. Jede offene Meinungsäußerung, die ablehnende wie die zustimmende, wird uns daher zu großem Dank verpflichten.

Geschäftliches.

In diesem Heft liegt eine Beilage der Firma: **Franckes Buchhandlung, Habelschwerdt.**

Natur und Technik

Beilage zur Illustr. Monatsschrift „Der Naturfreund."

Vom motorlosen Flug. Von Erich Frahn.

. . . . . Und Wieland, der Schmied, zeigte seinem Bruder Eigil ein kunstvoll gearbeitetes Federkleid. „Probiere es," sagte er zu ihm, „daß ich sehe, ob es tauglich ist. Fliege auf gegen den Wind und dann abwärts mit dem Winde, wie der Vogel fliegt." Eigil tat, wie ihm geheißen war; er flog dahin, leicht wie ein Aar in hoher Luft, aber als er sich niederließ, kam er unsanft zur Erde. „Gut ist Dein Gewand zum Fliegen," rief er, als er sich aufgerafft hatte, „aber es taugt nicht zum Niederlassen." Wieland lachte: „Bist ein Schütze, Eigil, und weißt nicht, daß kein Vogel sich mit, sondern gegen den Wind setzt? Grolle nur nicht; ich dachte, Du flögest davon, so ich Dir die Wahrheit sagte . . . . ." An diese alte scherzhafte Geschichte mag sich der erinnert haben, der in den letzten Wochen von Segelflugrekorden hörte oder der vielleicht sogar das Glück hatte, den Flugversuchen in der Rhön beizuwohnen. Wenn sich dort die Flieger auch keine Flügelkleider an ihre Körper geheftet, sondern sich in mehr oder weniger Vertrauen erweckende Apparate gesetzt oder gehängt hatten, so muß es doch als etwas abenteuerlich erscheinen, nach der glänzenden Entwicklung des Motorfluges zum motorlosen Fluge zurückzukehren. Und doch bieten sich dieser vorläufig nur als Sport zu bezeichnenden Flugart Aussichten, die ein Eingehen auf diese Frage wert erscheinen lassen.

Der Gedanke des Segelfluges tauchte zuerst bei Otto von Lilienthal auf, der durch Gleitversuche die Bahn dafür vorzeichnete. Heute allerdings ist der Segelflug scharf zu trennen vom Gleitflug. Während man sich bei diesem mit einem nach dem Drachenprinzip gebauten Flugzeuge schwebend herunterläßt, strebt der Segelflieger danach, sich in beständiger Höhe zu halten oder auch höher zu steigen, sozusagen „aus eigener Kraft". Dieser Ausdruck ist nicht ganz zutreffend; das hat schon vor Jahren der große Physiker Helmholtz nachgewiesen, indem er bei fliegenden Tieren und beim Menschen das Verhältnis der Arbeitsfähigkeit zu dem Körpergewicht verglich und zu dem Ergebnis kam, daß „es kaum als wahrscheinlich anzunehmen ist, daß der Mensch durch einen flügelähnlichen Mechanismus, den er durch seine Muskelkraft zu bewegen hätte, in den Stand gesetzt werden würde, sein eigenes Körpergewicht in die Höhe zu heben und dort zu erhalten." Diesen Helmholtzschen Betrachtungen, deren Gültigkeit in ihrer Form nicht abzusprechen ist, kann aber folgendes entgegngehalten werden: Sehr wenige (?) Vögel — durch Beobachtung des Vogelfluges ist ja der Gedanke des menschlichen Segelfluges entstanden — halten sich dadurch in den Lüften aufrecht, daß sie die notwendige Schwebearbeit durch fortwährenden Flügelschlag leisten. Man sieht vielmehr, daß sie minutenlang fast unbeweglich schweben — segeln. O. Lilienthal, auch ein Vorkämpfer des Gedankens, beobachtete z. B. eine Möve, die sogar 45 Minuten ohne Flügelschlag seinem Schiffe folgte. Es muß demnach eine andere geheimnisvolle Energiequelle vorhanden sein, woraus die Vögel für ihren schwebenden Flug die notwendige Arbeit schöpfen. Diese Quelle ist — der Wind mit seinen Schwankungen nach Richtung, Stärke, Geschwindigkeit usw., und auf der Ausnützung der Unregelmäßigkeiten des Windes beruht auch der menschliche Segelflug. Das geschieht nun auf zweifache Weise: 1 durch den „aufsteigenden Wind", 2. durch Entziehung der im Winde enthaltenen Schwankungsenergie.

1. Jeder Körper, der schwerer als Luft ist, bedarf sowohl zum Schweben an Ort und Stelle, als auch zu einer horizontal fortschreitenden Bewegung einer Arbeitsleistung, die darin besteht, daß neue und immer neue Luftmassen nach unten geschleudert werden entweder durch Flügelschlag, durch Luftschraube oder auch dadurch, daß eine gekrümmte Tragfläche durch die Luft geschleppt wird, die die an ihr vorbeistreichenden Luftmassen immerwährend nach unten ablenkt. Der dadurch entstehende Arbeitsbedarf kann durch die Muskelkraft nicht gedeckt werden, sondern die zu bekämpfende Luft wird zu Frondiensten für den Menschen gegen sich selbst herangezogen durch den „aufsteigenden Wind". Außer dem horizontalen Winde gibt es nämlich auch auf- und abwärtsgerichtete Luftströme, deren Ursache in der ungleichmäßigen Sonnenbestrahlung und in der vielseitigen Gestaltung der Erdoberfläche liegen. Beim Ueberfliegen eines umfangreichen Gebäudes oder Hügels merkt der Flieger oft ein Aufwärtsschnellen und darauf folgendes Sinken der Maschine. Der Wind überspringt förmlich den Hügel und überträgt die Bewegung auch auf die darüberliegenden Luftschichten. Ist dieser Wind nun genügend stark, so kann ein ihm übergebener Tragflügel den Gleichgewichtszustand erlangen, d. h. er wird von ihm getragen. Die Ausführung der mathematisch-physikalischen Gesetze, die hierbei in Betracht kommen, dürfte „an dieser Stelle" wegen Wiederholung zu weit führen. Jedenfalls erkennen wir hierin auch den Grund, weshalb sich Vögel mit Vorliebe an Berghängen und ähnlichen Orten aufhalten. Durch Fallen können der Vogel oder das Flugzeug eine größere Geschwindigkeit erreichen als die horizontale Geschwindigkeit des Windes. Steigt nun der Wind plötzlich an, so kann sich dieses Sinken in ein Vorwärtsgleiten ohne Höhenverlust umwandeln. Die auf dem „aufsteigenden Winde" beruhende Art des Fluges heißt „statischer Segelflug". Die Anwendungsmöglichkeit dieser Art ist jedoch ziemlich beschränkt, da der Wind doch nicht überall aufsteigend ist; aus dem müheloſen Schweben der Vögel an Orten, die keinen aufsteigenden Wind haben, aber ist zu ersehen, daß auch bei horizontalem Winde ein Segeln möglich ist.

2. Eine gleichmäßig beständige Luftbewegung bleibt allerdings wie das ruhende Luftmeer ohne Einfluß auf den Flug. Es kommen eben als Energiequellen die schon erwähnten Schwankungen in Betracht. Diese sind kein Ausnahmefall. Spricht man doch in der Meteorologie von der turbulenten, d. h. ungestümen Struktur des Windes. Daß eine rein parallele Luftströmung gar nicht ohne Schwankung möglich ist, zeigt sich schon daran, daß der Wind beim Dahinstreichen über die Erde durch die Reibung mit ihr gebremst wird, und diese Reibung überträgt sich auch auf die darüberliegenden Luftschichten, wenn auch immer kleiner werdend. Aufgabe der Theorie ist es nun, zu untersuchen, in welcher Weise dem Winde ein Teil dieser Schwankungsenergie entzogen wird. Zur Veranschaulichung dient folgendes Beispiel: Auf einer wellenförmigen Unterlage ist ein Körper oder Massenpunkt bewegbar. Ist die Unterlage in Ruhe, so beschreibt der Punkt, der in A losgelassen wird, Pendelbewegungen in der ersten Mulde. Wird sie aber in Schwingungsbewegungen versetzt, so überschreitet der Punkt die einzelnen Berge von immer wachsender Gipfelhöhe. Das Rütteln der Unterlage dient als Energiequelle für den Massenpunkt, der Arbeitsleistung aus ihr zu entziehen vermag. Der Verlauf der Bewegung ist, genau beschrieben, etwa folgender: Der Punkt gleitet an der schiefen Ebene abwärts, während diese in derselben Richtung mitbewegt wird. Wenn der Punkt im Tale ankommt, wechselt gerade die Bewegung in der Weise, daß die schiefe Ebene gegen den Punkt bewegt wird. Dadurch gelangt dieser höher als sein Ausgangspunkt. Man kann das auch an folgendem Experiment zeigen: Ich setze eine Kugel an das Ende eines zickzackförmig gebogenen Rohres, das ich in Schwingungsbewegungen versetze. Die Phase muß nun so gewählt werden, daß die Beschleunigung oder der Bewegungsstoß wechselt, wenn die Kugel gerade umkehren muß. Dann steigt diese mit gleichbleibender Geschwindigkeit an der Treppe hoch. Diese einfachen mechanischen Versuche können auch auf den Flug bei schwankender Windgeschwindigkeit übertragen werden. Analog dem Fall der schwingenden, wellenförmigen Unterlage denken wir uns ein Flugzeug, das Luftmeer durchschreitend, wobei die Luft Geschwindigkeitsschwankungen unterworfen ist. Durch Aenderung der Lage der Tragflächen ist es dem Führer möglich, seine Bahn nach der Windgeschwindigkeit zu regeln. Er ist dann in der Lage, den Wechsel von verstärktem Gegenwind und Mitwind so auszunutzen, daß er nach Ablauf jeder Schwankung weder an Höhe noch an Geschwindigkeit eingebüßt hat. Im großen und ganzen wird das Flugzeug durch Fallen bei Mitwind an Geschwindigkeit gewinnen, bei Gegenwind sich wieder hochtragen lassen. Man kann sich die Windstöße oder Böen auch von rechts oder links kommend denken. Das Flugzeug wird dann die Richtung immer so ändern, daß stets Gegenwind vorhanden ist. Sind die Böen genügend kräftig, so kann der durch die Umlenkung entstehende Höhenverlust durch den Höhengewinn gedeckt werden, ja es kann sogar ein ständiger Höhengewinn erzielt werden. Das Flugzeug schraubt sich dann kreisend in die Höhe. Man spricht diesen Segelflug als den „dynamischen Segelflug“ an. Die Erreichung guten, dynamischen Segelns hängt einmal von den Eigenschaften des Flugzeuges ab, dann aber vor allem von der Uebung und Geschicklichkeit des Führers, von seiner Fähigkeit, die veränderte Geschwindigkeit oder Richtung des Windes sofort wahrzunehmen und auszunutzen. Auf die Führerpersönlichkeit kommt es bei dem Segelflug in noch viel weiterem Maße an als bei dem Motorflug. Voll Anerkennung dürfen wir deshalb auf die bisher gezeitigten Erfolge blicken, voll Spannung die weitere Entwicklung des Segelfluges abwarten.

Wie man die Sterne hören kann.

Von Studiendirektor Dr. M. Müller.

Nach dem griechischen Philosophen Pythagoras geht die Bewegung der Gestirne im Weltenraum nicht geräuschlos vor sich, so wie wir uns beim Anblick des Sternenhimmels uns das gewöhnlich wohl vorstellen, sondern: wie eine Kugel, die wir an einen Faden binden und nun schnell mit der Hand herumschwingen, einen sausenden Ton erzeugt, so meinte der griechische Weise, ergebe sich auch bei der Bewegung der Weltenkörper durch das Weltall eine förmliche „Harmonie der Sphären“ aus dem Zusammenfluß des Tönens der einzelnen Körper zu einem harmonischen Weltakkorde. Goethe denkt an diese Vorstellung, wenn er in seinem „Faust“ den Erzengel Raphael den Lobpreis des Herrn beginnen läßt mit den Worten:

Die Sonne tönt nach alter Weise
In Brudersphären Wettgesang . . .

Wir Menschen vernehmen die Harmonie der Sphären nicht, die nach der Faststelle allein schon die Herrlichkeit der Schöpfung verkünden würde. Ist es, weil man etwas, das man dauernd gleichmäßig hört, schließlich gar nicht mehr wahrnimmt? Wie ja auch der Müller in seiner Mühle oder der Arbeiter in der Fabrik erst dann aufhorchen soll, wenn die Maschine zum Stillstand kommt?

Wenn nun im folgenden von einer neuen Erfindung berichtet wird, die es ermöglicht, die Sterne wirklich zu „hören“, so handelt es sich freilich nicht um das unmittelbare Hören des Sausens der Sternenkugeln, sondern genauer um das Hören des Sternenlichtes. Wenn ein Sternenstrahl bei der Wanderung eines Sterns in eine bestimmte Stelle eines Instrumentes einfällt, so löst er eine elektrische Wirkung aus, und diese wird in eine Schallbewegung umgewandelt, die man dann abhören kann. Das ist das Wesentliche bei der neuen Erfindung, die rein praktisch zunächst die Bedeutung hat, daß man die Zeit (die letzten Endes Sternzeit ist!) genauer als bisher, rein mechanisch, mit Ausschaltung der Fehlerquellen des menschlichen Beobachters, bestimmen oder, wenn man will, — abhören kann. Diese vorläufige Andeutung wird sofort verständlicher werden, wenn nun näher auf die neue Erfindung eingegangen wird.

Wie geht denn jetzt die Zeitbestimmung vor sich? In den astronomischen Observatorien — bei uns in Potsdam, in England in Greenwich usw. — sitzt der Beobachter vor seinem Teleskop. Er richtet seinen Blick angespannt auf einen bestimmten Stern, der langsam seine Bahn beschreibt. Nun läuft quer über die Linse seines Instrumentes ein feiner Draht, — wie das Fadenkreuz in unsern Militärferngläsern. Im Augenblick, wo sein Stern den Draht überschreitet, drückt er auf einen Knopf: und nach diesem Zeitpunkt werden die überaus genauen Zeitmesser des Observatoriums eingestellt oder verbessert. Aber ein menschlicher Beobachter bleibt immer ein Mensch: die Zeit vom Beobachten des Sterns bis zum Drücken des Signalknopfes ist vielleicht sehr, sehr klein, aber es ist immer eine Zeitspanne von gewisser Dauer, die noch dazu bei verschiedenen Beobachtern, ja sogar bei demselben Beobachter, wenn er einmal frisch, das andere Mal müde ist, verschieden sein kann. Es kommt aber auf allerkleinste Bruchteile von Sekunden an, sonst stimmt eine ganze Reihe wissenschaftlicher Berechnungen nicht, die in letzter Linie auf der Sternzeitmessung beruhen: Polabplattung der Erde, Verschiebung der Festländer der Erdoberfläche usw. Zwei Franzosen, Ferrié und Jouaust, haben nun einen Apparat erfunden, der den menschlichen Beobachter und damit das subjektive Element ausschaltet. Die Umsetzung des Lichtsignals in ein elektrisches bewirken sie mittels der sogenannten photoelektrischen Zelle.

Ihre Wirkung beruht auf der Tatsache, daß gewisse Elemente, wenn sie beleuchtet werden, kleinste Teilchen Elektrizität abgeben. (Wir müssen — nach den neuesten Forschungen — uns die Elektrizität tatsächlich wie einen Stoff vorstellen, und die kleinsten Elektrizitätsteilchen nennt man in der Sprache der Wissenschaft: Elektronen.) Zu den Körpern, die bei Bestrahlung Elektronen aussenden, gehört auch das Metall Kalium. Mit Luft oder Wasser zusammengebracht, reagiert es sehr heftig, indem es sich gierig mit dem in der Luft wie im Wasser enthaltenen Sauerstoff zu vereinigen trachtet. Man schließt es daher in Form eines Metallplättchens in eine luftleere Glasbirne ein, die statt Luft Argon oder Helium enthält, beides sehr träge Gase, die sich mit dem Kalium nicht verbinden. Das ist im wesentlichen die photoelektrische Zelle, in die auf der einen Seite durch einen Glasfensterspalt der Strahl fällt, der die Elektronenausstrahlung auslösen soll. Die Elektronen strömen in den Raum, den das träge Gas einnimmt, und spalten einige der Gasatome, die dadurch zu Elektrizitätsleitern werden, was bewirkt, daß nunmehr ein elektrischer Strom leichter durch die Zelle hindurchgeht als vorher. Diese Veränderung der Leitfähigkeit ist mittels eines Metallringes meßbar, der in der Birne angebracht und mit einer elektrischen Batterie verbunden ist.

Wie die Ausmaße der Elektronen winzig klein sind, — Milliarden gehen auf eine Nadelspitze, — so ist auch die Zeit, die der ganze Vorgang dauert, unendlich klein.

Wir haben nun, grob gesprochen, Licht in Elektrizität umgewandelt. Ganz winzig ist die in Frage kommende Strommenge. Aber wir haben ein Mittel, winzige elektrische Wechselströme zu verstärken, sowie durch ein Mikroskop winzige Gegenstände dem Auge vergrößert werden. Das ist die jedem Funkfreund bekannte Elektronenröhre oder Glühkathodenröhre. Mittels einer geeigneten Radioapparatur ist es den oben genannten Erfindern in der Tat gelungen, den Strom so zu verstärken, daß er als Radiowelle weitergesandt werden kann. Die Umwandlung einer elektrischen Radiowelle in eine Schallwelle aber ist eine alte Sache, jeder Funkfreund „hört" ja dauernd „Elektrizität".

In der Praxis geht die Sache nun so vor sich, daß der Sternstrahl durch das Teleskop — statt in das Auge des Astronomen — in die photoelektrische Zelle fällt und die geschilderten Vorgänge auslöst, so daß man in letzter Linie im Radioapparat einen deutlichen Ton hört. Genauer: in dem Augenblick, wo die Erde auf ihrer Bahn so weit ist, daß es scheint, als sei der beobachtete Stern hinter den Draht des Teleskops gelangt, ist der Lichtstrahl einen Augenblick unterbrochen; der im Funkapparat abgehörte Ton ist im selben Augenblick ein anderer. So kann man Sternzeit mechanisch messen, so kann man, wenn man will, die Sterne singen hören, jeden Morgen und jeden Abend.

„Scientific American", dessen Bericht über die neue Erfindung ich hier wiedergegeben habe, knüpft daran eine reizvolle Betrachtung mit Ausblicken auf weitere Möglichkeiten, die sich aus der Erfindung ableiten lassen, wenn man besonders die Umwandlung von einer der sechs Energiearten (Licht, Bewegung, Wärme, Schall, Elektrizität, chemische Affinität) in eine andere ins Auge faßt. — Auf solchen Umwandlungen einer Art von Energie in die andere beruht ja ein wesentlicher Teil menschlicher Zivilisation; immer, wenn eine neue Umwandlungsart gelang, ergab sich ein gewaltiger Fortschritt auf technischem Gebiete (Wärme in Bewegung: Dampfmaschine; Bewegung in Elektrizität: Dynamo; Elektrizität in Licht: Glühfaden; Elektrizität in Schall: Telephon usw.).

Von dem Optophon Fournier d'Albes und ähnlichen, im Grunde unzulänglichen, Einfällen abgesehen, fehlte in der Reihe der möglichen Energieumwandlungen vor allem die von Licht in Elektrizität.[1]) Die photoelektrische Zelle in Verbindung mit dem Radioapparat bedeutet hier einen neuen Meilenstein auf dem Wege. Der Berichterstatter denkt bei seiner Zukunftsmusik vor allem daran, daß ja in der Tat die größte Menge von Energie uns in Form von Licht zuströmt. Es ist das Sonnenlicht. Was wir täglich davon erhalten, kommt der Arbeitsleistung von 80 Milliarden Tonnen Kohle gleich! Mit dem Sonnenschein eines Tages könnten die Räder aller Fabriken der Welt in Gang gebracht, alle Eisenbahnen und Schiffe auf über 20 000 Jahre gefahren werden! Nur wir haben nicht das Mittel, die Lichtenergie in eine passendere Energieart zu verwandeln. Dürfen wir hoffen, daß eine ferne Zukunft die Aufstellung einer Unzahl von photoelektri-

[1]) Wissenschaftlich gesprochen sind Lichtwellen von elektrischen Wellen nur durch ihre größere bezw. kleinere Länge verschieden; der Unterschied ist eigentlich gar kein grundsätzlicher, sondern nur ein gradiger.

schen Zellen erlebt, die alle Werke der Welt mit nie versiegendem Energievorrat speisen? Der Amerikaner selbst ist zurückhaltend mit Prophezeiungen, erinnert aber daran, daß auch Edisons erste elektrische Lampe oder Marconis erste Versuche wenig mehr waren als wissenschaftliche Spielereien. Und Ferriés Erfindung bedeutet ihm mindestens ebensoviel, — einen ersten Schritt auf einem Wege zu einem noch ferneren größeren Ziel.

Kleine Beiträge.

Dampfkessel mit elektrischer Heizung.

Ueberall dort, wo offene Flammen gefährlich sein können (chemische Fabriken usw.) oder wo der elektrische Strom besonders billig ist (Wasserkraftanlagen) oder vorübergehend nachts billiger abgegeben wird, dürfte sich die Aufstellung von elektrischen Dampfkesseln lohnen. Sie werden in verschiedenen Ausführungen hergestellt und haben bereits vielfach, z. B. in norwegischen Papierfabriken, Aufstellung gefunden. Eine Bauart sei herausgegriffen und kurz beschrieben: Der Kessel besteht aus der Kesselhülle, den eingebauten (Widerstands-) Heizelementen und den erforderlichen Armaturen für Strom und Dampfüberwachung. Die Heizelemente bestehen aus hochwertigem Chromnickel, der mit Messing verkleidet ist. Sie ragen über Kreuz in den Kessel hinein und geben ihre gesamte Wärme an das Wasser ab. Zur Erzeugung von 10 kg Dampf werden 8 Kilowatt Strom verbraucht. Die Kesselsteinbildung ist sehr gering, da die Erwärmung frei im Wasser stattfindet und sich an den mit Messing verkleideten Heizelementen Kesselstein nicht ansetzt. Der Wärmeverlust, der durch Strahlung eintreten kann, ist durch gute Isolation der Kesselwände auf ein Mindestmaß beschränkt und beträgt höchstens 5 Prozent. Der Kesseldruck kann für 5 bis 30 Atmosphären und mehr gebaut werden. Durch Einschaltung eines oder mehrerer Heizelemente kann die Dampferzeugung beliebig geregelt werden. Ein Kessel leistet z. B. 100 kg Dampf, stündlich bei 5 cbm 22 Volt Spannung und einem Verbrauch von 80 Kilowatt.

Die drei größten Wasserturbinen Deutschlands

wurden von der Firma J. M. Voith in Heidenheim gebaut und nach Norwegen geliefert, um dort den Strombedarf für die Stadt Christiania zu befriedigen. Sie sind an einem der wasserreichsten Flüsse Europas, dem Glommen, aufgestellt und leisten je 14 000 PS. Es sind Zwillingsturbinen mit wagerechten Wellen zum Einbau in offene Wasserkammern, also mit zwei Leit- und Laufrädern und dazwischenliegenden Doppelsaugkrümmern. Die Höhe jeder Maschine beträgt 6,3 m über dem Fußboden, ihre Länge 13,3 m, die Länge der dreiteiligen Welle 18 m, ihr größter Durchmesser 475 mm, das Gewicht einer Turbine mit Regler 226 Tonnen. Sie verarbeitet rund 100 cbm Wasser in der Sekunde.

Verfahren zur Herstellung kolloiden Bernsteinlacks.

Das wesentliche dieses Verfahrens nach D.R.P. 392 705 (Siemens und Halske) besteht in der Erzielung der hinreichend feinen Zerteilung des Bernsteins, der in kolloide Dispersion gebracht werden muß. Es gibt zwar schon „Kolloidmühlen", diese sind aber im Betrieb noch etwas unwirtschaftlich, da sie sehr viel Kraft verbrauchen und nur ziemlich dünne Lösungen liefern. Das S. und H.-Verfahren besteht darin, da der Bernstein durch gewöhnliche Mühlen so fein wie möglich gemahlen wird und dann gemeinsam mit seinen Lösungsmitteln, z. B. Leinöl, aus einer Düse unter hohem Druck ausgespritzt wird. Man erhält einen sehr brauchbaren Lack, der den Bernstein in chemisch unveränderter Form enthält.

Neue Literatur.

Prof. Dr. P. V. Neugebauer, **Rezepthandbuch des Amateurphotographen.** Berlin 1924. G. Hackebeil A.G. 118 S. Preis 1,80 *M*.

Wenn man bedenkt, wie außerordentlich verstreut die Vorschriften und Arbeitsregeln für die so verschiedenen Operationen der Photographie sind und wie oft vielbenutzte Handbücher irrige Angaben enthalten, so ist dies kleine Buch eine sehr wertvolle Gabe. Denn der in der wissenschaftlichen Photographie arbeitende Verfasser gibt hier aus dem reichen Schatz jahrelanger Erfahrungen eine Sammlung ausgewählter und aufs beste bewährter Vorschriften für den Negativ- und Positivprozeß. Durchaus neu sind die Abschnitte über die Chemikalien, deren Eigenschaften, Preise, Aufbewahrung und Feststellung ihrer Beschaffenheit. Unter den Entwicklern werden die besten gekennzeichnet und die nötigen Vorschriften gegeben, ebenso im Positivverfahren. Das Entstehen von Fehlern, ihr Vermeiden und Verbessern wird dargelegt Im Positivprozeß wird sowohl das Entwicklungspapier wie das Auskopierpapier und die Diapositivplatte besprochen, sowie das Vergrößern gleich auf Papier. Es folgen zuletzt eine Anzahl von vermischten Vorschriften, die man dankbar hinnehmen wird, über Retusche, Lackieren, Herstellung von Lichtfiltern und Mattscheiben, sowie ein Literaturnachweis. Diese kurze Uebersicht zeigt, daß es sich hier um etwas ganz Neues handelt, wie es in der photographischen Literatur noch nicht seines Gleichen hat und wie es auch nur jemand aus der Praxis für die Praxis schreiben kann.

Wer sich über das Erdöl und alle damit zusammenhängenden Fragen unterrichten will, für den stellt ein übersichtliches Handbuch das Bändchen **„Erdöl"** dar, das Dr. Karl Krüger bei Schweizerbart, Stuttgart (1924, 86 S., 3,50 *M*) herausgegeben hat, — eine erweiterte Neubearbeitung des Buches „Petroleum" von Dr. Cronshaw, London, 1921. Es gibt alles Wissenswerte über die Chemie und Geologie des Erdöls, bespricht die verschiedenen bergbaulichen Anlagen und die Veredelungsprodukte und -arten, gibt einen Ueberblick über die Interessengemeinschaften und Konzerne der Oelindustrie, beleuchtet die Oelpolitik Englands und Amerikas und bringt endlich in einem regionalen Teil für die einzelnen Staaten alles Wissenswerte über die dortigen Felder, Raffinerien und Gesellschaften. Bei der wachsenden wirtschaftspolitischen Bedeutung des Erdöls ist ein solches Werk wie das vorliegende als Nachschlagehand-

buch eine dankenswerte Gabe, die nicht zuletzt der Journalist sehr begrüßen wird.

Der Verlag R. Oldenbourg in München und Berlin gibt für 1925 unter dem Titel „Tage der Technik" wieder einen illustrierten technisch-historischen Abreißkalender heraus, welcher sicherlich in weiten Kreisen großen Anklang finden wird. Denn die reiche Belehrung, welche die täglichen Notizen über die Gedenktage der technischen Entwicklung bringen, bezieht sich niemals auf Einzelheiten, welche dem Laien doch unverständlich bleiben müßten, sondern hebt, von abwechslungsreichem Bildermaterial, Entwürfen, Karikaturen, Porträts, Photographien trefflich unterstützt, diejenigen Geschehnisse aus der Geschichte der Technik hervor, welche für das Verständnis der gesamten Kulturentwicklung bis auf unsere Zeit von allgemeinstem Interesse sind. Dazu ist die Gesamtausstattung des Kalenders eine so künstlerische, daß er zugleich eine Zierde des Zimmers bildet.

Funkfreund.

Radio-Nautik. Von Karl Lingby.

Als sich die Drahtlose entwickelte, wurde vor allem an ihre Anwendung auf Schiffen gedacht. Denn diese Fahrzeuge können nicht durch feste Leitungen miteinander und mit dem Lande verbunden werden, weil ihr stets wechselnder Ort dies unmöglich macht. Auch heute spielt die Drahtlose in der Schiffahrt eine große Rolle, wenn sie sich auch inzwischen das Land in einem Grade erobert hat, der die Beantwortung der Frage schwierig macht, ob die Funkentelegraphie — der Ausdruck ist eigentlich nicht mehr zeitgemäß — mehr eine Land- oder Seemacht sei. Neben dem maritimen drahtlosen Nachrichtendienst hat sich nun in neuerer und neuester Zeit eine mehrseitige Technik herausgebildet, welche sich in den Dienst der Nautik stellt, d. h. der Navigation dient, deren Aufgabe es ist, den Schiffsort zu bestimmen oder zu ermitteln, welcher Kurs gesteuert werden muß, damit ein bestimmtes Ziel erreicht werde.

Befindet sich ein Schiff auf hoher See, so läßt sich der jeweils zu ermittelnde Schiffsort nur sicher bestimmen, indem man ein „astronomisches Besteck macht", d. h. mit Hilfe astronomischer Beobachtungen. Während sich nun die geographische Breite verhältnismäßig leicht bestimmen läßt, erscheint die Längenbestimmung weit umständlicher. Steht für einen Ort der Polarstern 50 Grad über dem Horizont, so läßt sich unmittelbar schließen, daß man sich unter 50 Grad nördlicher Breite befindet. Zwecks Längenbestimmung muß man dagegen zuerst aus dem Meridiandurchgang eines bekannten Sternes, aus dessen festem Abstand vom Frühlingspunkt, und aus dem zur Zeit der Beobachtung bestehenden Abstand der „mittleren Sonne" zum Frühlingspunkt ermitteln, wie spät es an dem betreffenden Orte nach „wahrer Ortszeit" ist. Dabei müssen die nautischen Jahrbücher zu Rate gezogen werden. Sodann ist diese Zeit mit der Zeit von Greenwich zu vergleichen. Je vier Minuten Zeitdifferenz bedeuten 1 Grad Unterschied gegen den Greenwicher Meridian — nach Osten oder Westen.

Man erkennt, daß der Schiffer die Greenwicher Zeit haben muß. Zu diesem Zwecke führt er einen — oder mehrere — Chronometer mit, welche ausgezeichnete Werke der Feinmechanik sind. Sie werden vor dem Verkauf auf das sorgfältigste behördlich geprüft und wandern mit einem Zeugnis in die Hände des Erwerbers, auf welchem auch die kleinen Gangfehler verzeichnet sind, die schließlich jede Uhr macht. Und die Werke müssen schwere Prüfungen bestehen, ehe sie für den nautischen Dienst würdig befunden werden. Man setzt sie tagelang „tropischen" Temperaturen aus; man läßt sie in eiskalten Räumen arbeiten; man sperrt sie in kleine Häuschen ein, welche durch mechanische Vorrichtungen in einer Weise geschüttelt werden, die den Wirkungen eines fürchterlichen Sturmes entspricht. Aber auch bei den besten Erzeugnissen menschlicher Technik bleiben Mängel bestehen, und es wäre daher wünschenswert, daß man den Chronometer in nicht zu langen Zeitabständen auf hoher See regulieren könnte.

Und hier bietet denn die Drahtlose ihre willkommene Hilfe an. Nauen gibt pünktlich um 1 Uhr mitteleuropäischer Zeit nachmittags und morgens ein Zeitsignal. Um diese Zeit hat Greenwich genau 12 Uhr. Der Schiffer muß also seinen Chronometer dann auf 12 Uhr einstellen und hat damit genau Greenwicher Zeit.

Befindet sich ein Schiffer in der Nähe von Land, so daß er bei sichtigem Wetter zwei ihm auf der Karte bekannte Leuchttürme sehen und „anpeilen" kann, so läßt sich der Schiffsort leicht zeichnerisch bestimmen. Die Avisierung von Punkt A ergebe z. B. — unter Benutzung des Kompasses —, daß A nördlich vom Schiffsort liegt. Dann befindet sich also das Schiff südlich von A. Der Schiffer wird also auf seiner Karte eine Gerade eintragen, die von A aus in südlicher Richtung verläuft. Ergibt sich ferner, daß B östlich vom Schiffsort liegt, so wird eine zweite Linie von B aus in westlicher Richtung gezeichnet. Der Schnittpunkt beider Linien gibt dann den Schiffsort auf der Karte an. Bei Nacht läßt sich diese Art der Navigation auch ausführen, sofern die betreffenden Landmarke „befeuert" sind und durch unterschiedliche Zeichen erkennen lassen, um welche Landpunkte es sich handelt. Die nautischen Jahrbücher geben dem Schiffer Auskunft über die Bedeutung der verschiedenen „Lokalzeichen".

Nun versagt aber das skizzierte System bei Nebel, und dann muß die Drahtlose zu Hilfe genommen werden. Es sollen dabei A und B ständig bestimmte drahtlose Morsezeichen geben, deren Bedeutung wieder aus Verzeichnissen zu ersehen ist. Auf dem Schiff befindet

sich als Empfänger eine mäßig große Rahmenantenne, die um eine senkrechte Achse drehbar ist. Nun spricht eine solche Antenne auf Wellen am stärksten an, wenn ihre Ebene in der Richtung der Sendestation liegt. Dreht man also probierend die Antenne so lange, bis ein Lokalzeichen im Kopfhörer am lautesten herauskommt, so weiß man, daß die betreffende Station in der Richtung liegt, welche die Ebene der Rahmenantenne weist. Dreht man aber die Rahmenantenne so, daß die Töne ganz verschwinden, so muß die angepeilte Station rechtwinklig zur Rahmenantenne liegen. Praktisch ist die Minimummethode der Maximummethode vorzuziehen.

Wenn ein Schiff, etwa bei einer Hafeneinfahrt, eine bestimmte Fahrrinne innehalten muß, so kann ihm durch elektrische Wellen der Weg gewiesen werden. Es liegt dann auf dem Grunde längs der Fahrrinne ein Kabel, welches vom Lande aus mit Wechselströmen beschickt wird. Um dieses Kabel bilden sich nun elektrische Wellen, welche die Leitung in immer größer werdenden Zylindern umgeben und die auch an und über die Oberfläche des Wassers gelangen. Ein Schiff, das diese Wellen als Wegweiser benutzen will, legt nun steuerbords und backbords einen Antennenrahmen aus, der die Wellen auffängt, um sie in zwei Telephonen hörbar zu machen. Das Schiff befindet sich offenbar auf dem richtigen Wege, wenn beide Apparate gleich stark ansprechen. Man hat auch ein Zeigerwerk erfunden, das die Beobachtung sehr erleichtert. Bei richtiger Fahrt nimmt ein Zeiger eine mittlere Nullstellung ein. Schlägt er z. B. nach Backbord hin aus, so bedeutet das die Weisung, daß das Schiff mehr nach Backbord halten muß.

Die Zeitsignale, die Lokalzeichen der Landmarken, die Wellen der auf dem Grunde verlegten Kabel, verbreiten sich ringsum. Und sie würden bei einseitiger Richtung nur eine ganz beschränkte Wirkung ausüben können. Wenn man die nützlichen Anwendungen des Rundfunks registriert, so darf man nicht die Dienste vergessen, die er der Nautik leistet.

Der Radio-Polizist. Von Studiendirektor Dr. Schmidt.

In der „Technik für Alle" wird ein phantastischer Technikereinfall geschildert, der auf den Amerikaner Gernsback in Newyork zurückgeht und in dem Lande der unbegrenzten Möglichkeiten allen Ernstes erörtert wird. Es handelt sich dabei um die Konstruktion einer Maschine, die unter Nachahmung der menschlichen Gestalt auf drahtlosem Wege in ihren Bewegungen gelenkt wird und sozusagen als Radio-Polizist Sicherheitsdienste verrichtet. In den Vereinigten Staaten von Amerika ist das Radiofieber ja hochgradig entwickelt. Die Radiotechnik bietet zweifellos auch außerordentlich große Möglichkeiten. So haben mehrere Versuche erwiesen, daß man ein Flugzeug mit Hilfe der Radiotechnik ohne Bemannung in die Luft schicken, dort lenken und wieder zur Erde zurückholen kann. Während des Fluges lassen sich ebenfalls auf drahtlosem Wege von dem Bord der Maschine Bomben nach Belieben abwerfen. Man braucht sich diesen Fall nur multipliziert zu denken, so erhält man ein schreckenerregendes Bild von mächtigen Flugzeuggeschwadern, die von fern her gelenkt werden und ganze Städte oder Gebietsteile mit Bomben bestreuen können. Man hat in Amerika auch schon Versuche mit der drahtlosen Lenkung eines alten Kriegsschiffes, der „Iowa", gemacht. Die „Iowa" wurde durch drahtlose Uebertragung von elektrischer Kraft auf hohe See geschickt und dort beliebig gelenkt, ohne daß sich auch nur ein einziges Lebewesen an Bord befand. Dadurch, daß man ein Flugzeug als Beobachtungsposten einschaltete, konnte man das Schiff beliebig steuern, als es vom Festlande aus längst den Blicken entschwunden war.

Herr Gernsback in Newyork tut den nächsten Schritt zum Radio-Polizisten. Diese Maschine ist gedacht zur Unterstützung der Polizei, um plündernde Pöbelmassen oder ähnliches zu zerstreuen, um als Wachhund zu dienen, um Banken und öffentliches Eigentum zu schützen, um Hunderte andere Zwecke zu erfüllen. Solche Maschinen kennen keine Furcht und keine Hindernisse, sind unempfindlich gegen Gewehrfeuer und Gasangriffe. Nur ganz ungangbares Gelände, Flüsse und ähnliches, nur das schwerste Sperrfeuer können ihr stetiges Vorwärtsdringen aufhalten. Die Maschine ist so eingerichtet, daß sie sich auf raupenähnlichen Füßen fortbewegen kann. Die Beine sind aus Stahlröhren und im Kniegelenk beweglich. Auf ihnen ruht ein hoher gewölbter Rumpf mit einer Spitze, an der die Antenne angebracht ist. Die Arme sind ähnlich wie die Beine eingerichtet und im Gelenk ebenfalls beweglich. Ein zwanzig- bis sechzigpferdiger Motor gibt die Triebkraft für die Beine, Arme usw. Ingangsetzen und Abstellen des Motors werden durch Radioimpulse bewirkt, ebenso die Drehung der Armscheiben, an deren Rand Lederstreifen mit Bleikugeln befestigt sind. Die Scheiben wirken in sehr rascher Drehung als Vervielfältigung des Gummiknüppels, und jeder Angreifer wird es sich zweimal überlegen, bevor er sich in den Weg einer solchen Revolverkeule stellt.

Ein Lautsprecher, der in dem Rumpf angebracht ist, ruft dem Pöbel oder dem Feinde zu, was er zu tun hat oder was beim Nichtbefolgen des Befehls als Nächstes zu erwarten ist. Der Mann, dessen Stimme aus dem Lautsprecher tönt, fährt in einem Auto hinter der Maschine her. Sieht er, daß seinen Befehlen keine Folge geleistet wird, so gibt er durch den Lautsprecher bekannt, daß innerhalb drei Minuten oder beliebig anderer Zeit die Maschine Tränengas ausströmen wird. In besonderen Fällen, wo es nicht wünschenswert ist, mittels des Telephons Anweisungen zu geben, benutzt der Führer das sogenannte Telegraphon, das ähnlich einem Phonographen eingerichtet ist und dessen Worte, durch ein Audion verstärkt, mittels des Lautsprechers der Menge zugebrüllt werden.

Die nächste und wichtigste Eigenart der Maschine ist die Vorrichtung, die ihr das Gleichgewicht verleiht. Zu

diesem Zweck befindet sich im oberen Teil der Beine ein Stabilisierungskreisel. Die Fortbewegung der Maschine kann entweder schrittweise erfolgen oder gleitend nach Art der Tanks. Für Nachtangriffe ist der Automat mit Suchscheinwerfern ausgerüstet, die ebenfalls vom Kontrollauto aus dirigiert werden. Der Radiomensch läßt sich auch durch Lichteindruck leiten. Angenommen, ein Dieb steige des Nachts in eine Bank ein. Wenn auch nur den Bruchteil einer Sekunde aus des Einbrechers Lampe Licht auf die empfindlichen Stellen des eisernen Körpers fällt, wird die Maschine lebendig und folgt automatisch in ihrer Vorwärtsbewegung den Strahlen der Lampe. Gleichzeitig entströmt Tränengas, das den Einbrecher sofort außer Tätigkeit setzt und ihn hilflos macht, bis irgend jemand das Ungetüm von seinem Opfer löst.

Woher aber soll die Außenwelt wissen, daß in der Tiefe des Bankgewölbes der Kampf zwischen Einbrecher und Automat begonnen hat? Sehr einfach, in dem Augenblick, wo der Automat seinen Standpunkt verläßt, und sei es nur um einen Millimeter, wird ein Stromkreis geschlossen, der auf der nächsten Polizeiwache eine Glocke in Tätigkeit setzt und an der Straßenfront des Hauses ein großes Gong zum Ertönen bringt.

Die „Technik für Alle" bemerkt zu dieser wissenschaftlichen Phantasie, daß eine solche Maschine wahrscheinlich niemals gebaut werden wird, da kein Grund vorhanden ist, die technische Idee in die Form eines Menschen zu kleiden. Der Grundgedanke ist zweifellos gut. Warum aber eine Maschine auf zwei Beine stellen, wenn sie auf drei Rädern oder auch drei kleinen Tanks viel sicherer läuft. Wir haben ja auch nicht, um raschere und stärkere Zugtiere zu erhalten, in unseren Lokomotiven die Form des Pferdes nachgebildet, sondern eine der Maschine eigene Gestalt gesucht und gefunden. So lassen sich ohne Zweifel auch in diesem Gebiete Maschinen bauen, die kalte, unfehlbare Exaktheit mit menschlichem Takte verbinden und so die Dienste tun, die dem Radiopolizisten zugedacht sind.

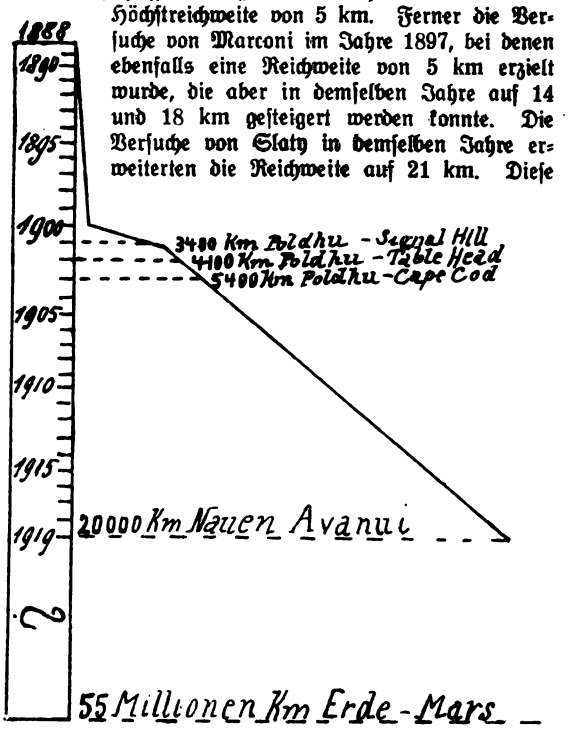
Der Siegeszug der Hertzschen Wellen.

Von Georg v. Hassel.

Als im Jahre 1888 Heinrich Hertz seine berühmten Versuche ausführte, durch die es ihm gelang, das Wesen der elektromagnetischen Wellen zu ergründen und die Gesetze festzustellen, denen sie unterworfen sind, dachte weder der Entdecker noch die Oeffentlichkeit daran, daß die Ergebnisse der Experimente die Grundsteine eines neuen Zweiges der Technik sein würden und daß dieser eine Entwicklung einschlagen würde, die an Schnelligkeit und Großartigkeit von keinem anderen Zweige der Technik auch nur annähernd bisher erreicht wurde.

Heinrich Hertz selbst verneinte dem Ingenieur Huber gegenüber die Möglichkeit, elektrische Wellen zur Uebertragung von Telephongesprächen zu benutzen. Andere Forscher dagegen bauten mit echt dichterischer Begeisterung auf den kleinen Hertzschen Laboratoriumsversuchen ein großartiges Phantasiegebäude auf. Besonders waren es Professor Threlfall in Sidney und Crooks in England, die begeistert mit glühenden Farben dieses Zukunftsgemälde darstellten. Crooks schrieb in der „Forthnightly Review", 1892, in einem Aufsatz, betitelt „Some Possibilities of Electricity", ein Zukunftsbild, welches fast vollständig in Erfüllung gegangen ist. Zu denen, die den Verfolg ihrer früheren Ideen, die drahtlose Verbindung durch Induktion herzustellen, aufgegeben hatten und sich dem Studium der elektrischen Wellen widmeten, gehörte der Engländer Lodge. Im Jahre 1893 machte er schon Versuche, die Existenz der Hertzschen Wellen durch einen neuen Wellenanzeiger, den Kohärer, festzustellen, und es wurde möglich, mit Hilfe dieses empfindlichen Indikators die Entfernungen zwischen Sender und Empfänger zu vergrößern.

Wenn wir den Entwicklungsgang der Hertzschen Entdeckung verfolgen und denselben graphisch darstellen, so erhalten wir die nebenstehende Zeichnung. Die Kurve, die von den Hertzschen Versuchen im Jahre 1888 ausgeht, steigt bis zum Jahre 1900 nur wenig an. Die bedeutendsten Versuche, die in diesem Zeitabschnitt stattfanden, waren die im Jahre 1893 von Lodge in England, bei denen eine Reichweite von 36 m erzielt wurde; die von Popoff in Rußland im Jahre 1895 mit einer Höchstreichweite von 5 km. Ferner die Versuche von Marconi im Jahre 1897, bei denen ebenfalls eine Reichweite von 5 km erzielt wurde, die aber in demselben Jahre auf 14 und 18 km gesteigert werden konnte. Die Versuche von Slaty in demselben Jahre erweiterten die Reichweite auf 21 km. Diese



Entfernung zwischen Sender und Empfänger wurde aber durch Marconi bezw. die von ihm gegründete „Wireleß Telegraph and Signal Company" durch die Versuche im Jahre 1899 auf 45 km, dann auf 52 km und schließlich auf 136 km ausgedehnt. Im Jahre 1901 gelang es derselben Gesellschaft bei ihren Versuchen, Entfernungen von 175 und

300 km zu überbrücken. Angefeuert durch diese günstigen Ergebnisse errichtete Marconi eine Sendestation in Poldhu in Cornwallis, mit einer Antenne von 70 m, und eine Empfangsstation auf Signal-Hill bei St. Johns in Neufundland. Am 12. Dezember 1901 wurden die ersten von Europa gesandten Signale in Amerika empfangen. Die Kurve der Reichweite stieg von diesem Zeitpunkt an ständig steil empor und erreichte 1919 ihren Höhepunkt. Es war dies die Ueberbrückung der Entfernung zwischen Nauen und Avanui auf Neuseeland, die 20 000 km beträgt. Damit war bewiesen worden, daß von einem Orte ausgesandte Hertzsche Wellen unsere Erde in ihrem gesamten Umfang umfließen können, denn die von Nauen ausgestrahlten Wellen breiten sich nach allen Seiten aus und treffen darum den Empfänger sowohl von der einen wie von der anderen Seite. Die drahtlose Telegraphie hat also im Jahre 1919 die größtmögliche Reichweite auf unserer Erde erreicht, und damit scheint den Hertzschen Wellen, wenigstens denen von der bisherigen Länge, ein Halt geboten zu sein, denn die wissenschaftlichen Forschungen haben die Existenz einer die Wellen zurückwerfenden Gasschicht über der Erde festgestellt. Das Fragezeichen auf der graphischen Darstellung: „Wann werden die Hertzschen Wellen die 55 Millionen km überbrücken, die die Erde von dem Mars in seiner günstigsten Opposition zur Erde trennen?“ dürfte also unbeantwortet bleiben, vorausgesetzt, daß die Theorie von der Undurchdringlichkeit der unseren Planeten umhüllenden Gasschicht auch für lange Wellen gültig ist.

Der Menschengeist steht aber nicht still und begnügt sich nicht mit dem Erreichten. Schon hat er zu seiner Betätigung neue Wege eingeschlagen, er ist jetzt daran, die hohen Antennen abzubauen. Im Jahre 1914 glaubte man noch, um die Weltzeitsignale überall auf der Erde bemerkbar zu machen, eine 14 km lange Antenne, die am Abhang des Pic von Teneriffa herabgeführt werden sollte, nötig zu haben, und 1919 zeigte die Verbindung zwischen Nauen und Avanui, daß dazu schon eine Antenne von 250 m genügt. Und heute registrieren schon Amateurstationen mit Hilfe von Dachantennen Wellen, die ihren Ursprung auf der anderen Seite des Meeres haben. Schrumpfen die Antennenanlagen in demselben Tempo, wie es seit 1914 bis heute der Fall ist, zusammen, so werden wir bald durch elektrische Wellen in Gang gesetzte oder regulierte Uhren in der Westentasche tragen.

☆

Funk-Allerlei. Zusammengestellt von W. Möller.

Deutschland. Berlin hat gegenwärtig 4 Rundfunksender. Berlin I ist der Vorhaussender, Berlin II der Sender am Magdeburger Platz, Berlin III ebenfalls am Magdeburger Platz ist hauptsächlich als Versuchs- und Reservesender gedacht, Berlin IV ist der große neue Ausstellungssender am Kaiserdamm, der in diesen Tagen seine Tätigkeit aufnimmt. —

Der Ausbau des deutschen Rundfunknetzes, das mit neun Hauptsendern und zwei Zwischensendern in Nürnberg und Bremen den zunächst vorgesehenen Stand schon erreicht hat, soll noch weiter fortgesetzt werden, um noch einigen ungünstig gelegenen Gebieten den Empfang mit einfachsten Geräten zu ermöglichen. So ist zunächst in Dresden ein Zwischensender geplant, der von Leipzig aus versorgt werden soll; und ein zweiter Zwischensender soll in Kassel errichtet werden, der von Frankfurt a. M. gesteuert wird. —

Zu den drei bisherigen Flughafenfunkstellen in Berlin, Fuhlsbüttel und München ist jetzt eine vierte in Königsberg hinzugekommen.

Ab 10. November gelten folgende Wellenlängen: Bremen 330 Meter, Nürnberg 340 Meter, Hamburg 395 Meter, Münster 410 Meter, Breslau 418 Meter, Berlin I 430 Meter, Stuttgart 443 Meter, Leipzig 454 Meter, Königsberg 463 Meter, Frankfurt 470 Meter, München 485 Meter, Berlin II 505 Meter, Königswusterhausen 2450 Meter.

Für die, welche England hören. Mit Beginn des Oktober hat sich die britische Rundfunkgesellschaft auf das Winterprogramm umgestellt. Allgemein soll die abendliche Vortragsfolge zunächst der mehr ernsten künstlerischen Richtung gewidmet sein und ohne größere Pausen bis 10,30 nach unserer Zeit (für den Engländer = 9,30) fortlaufen; dann kommt noch ein kurzer Vortrag und im Anschluß daran die heitere Muse, die sich pünktlich um 11,30 nach deutscher Zeit verabschieden wird. Nur Dienstags und Freitags wird mindestens ein Provinzsender noch eine halbstündige Zugabe bringen.

Schweiz. Die Schweizer Esperantisten beabsichtigen, in Genf eine eigene Sendestation zu errichten, die nur Darbietungen in der Esperantosprache zu übermitteln hätte. Die Anhänger der Esperantobewegung erhoffen einen wesentlichen Aufschwung ihrer Sache von der Funktelephonie.

Frankreich. Die französischen Rundfunkteilnehmer beobachten mit Mißbehagen, daß die Zahl der deutschen Sendestellen beständig wächst, und daß deren Lautstärken im allgemeinen besser sind als die der englischen Rundfunkstellen. Neuerdings stellt besonders der Empfang von Münster in Nordfrankreich alle anderen Auslandssender in den Schatten.

Der Pariser Akademie der Wissenschaften wurde kürzlich eine Denkschrift über Versuche mit einer Quecksilberdampflampe von Dinoyer in Toulon vorgelegt. Hierin wurde behauptet, daß mit dieser Quecksilberdampflampe eine milliardenfache Verstärkung erzielt werden könnte.

Amerika. Die New-Yorker Universität hat für das bevorstehende Wintersemester im Verein mit den Hauptsendegesellschaften die Eröffnung einer Rundfunk-Universität angekündigt. Auf drahtlosem Wege sollen alle Themen der Volkswirtschaft, Geologie, Biologie, Geschichte und Entwickelung der Zivilisation behandelt werden. Die drahtlosen Vorlesungen werden jeden Abend außer Sonnabend und Sonntag gehalten werden. Die Universität rechnet auf eine Beteiligung von etwa 100 000 Studenten an den drahtlosen Kursen.

„Radiosport“

Beilage zur Illustr. Monatsschrift „Der Naturfreund.“

Wie baue ich mir selbst einen Radioapparat?

Von Studienrat W. Möller-Neustettin.

Nach dem Kriege hat sich in Amerika und in den europäischen Staaen außer Deutschland ein lebhafter Radioamateurbetrieb herausgebildet, der jetzt auch in unserem Vaterlande seinen Einfluß auszuwirken beginnt. In Berlin und in anderen größeren Städten sind bereits Radioamateurklubs gegründet worden, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, ihre Mitglieder über alle Fragen aus dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie und Telephonie aufzuklären und somit zur Pflege und Weiterentwicklung der Radiotechnik beizutragen. Leider ist ja in Deutschland die Beschäftigung mit technischen Fragen immer nur auf Einzelne beschränkt, während weite Volkskreise den Fortschritten und Ergebnissen deutscher Technik ohne Verständnis und Interexe gegenüberstehen, — eine Tatsache, die gerade angesichts des hohen Entwicklungsstandes unserer Technik ernste Bedenken auslösen muß. Zweif.llos trifft auch unsere höheren Schulen ein großer Anteil dieses Vorwurfs, da ihre Lehrpläne noch immer in keiner Weise geeignet sind, die heranwachsende Jugend mit den Errungenschaften deutscher Technik vertraut zu machen und sie dadurch zum technischen Denken zu erziehen.

Auch mit Rücksicht auf diesen Gesichtspunkt ist das Einsetzen einer Radioamateurbewegung mit Freuden zu begrüßen und ihr ein möglichst großer Umfang zu wünschen in der Hoffnung, daß dadurch auch das technische Denken in unserm Volke ein wenig gefördert wird.

Technisches Denken anzuregen soll auch für diesen Aufsatz Marschrichtungspunkt und Ziel sein.

Empfangsanlagen für drahtlose Wellen sind verhältnismäßig leicht selbst herzustellen. Im folgenden einige Gesichtspunkte, nach denen derartige Arbeiten vorgenommen werden können.

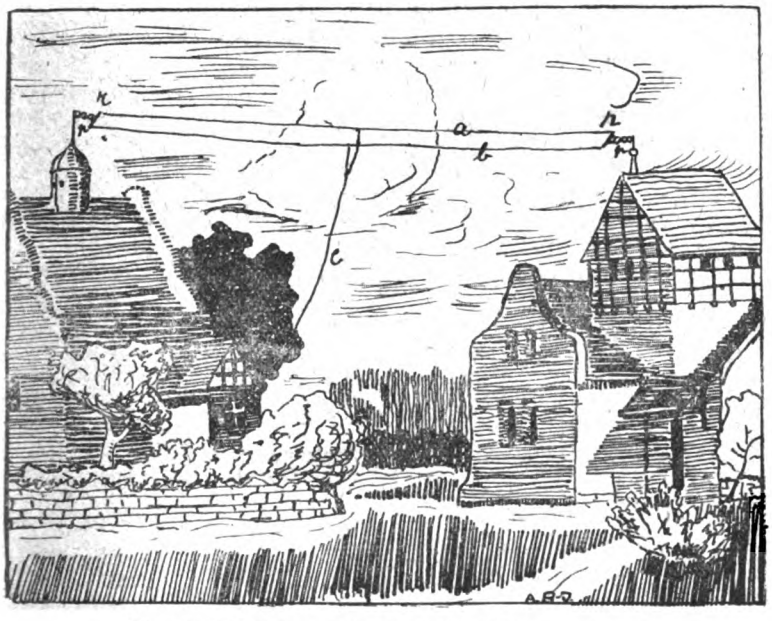


Fig. 1. T-Antenne mit natürlichen Antennenträgern.

Das Ohr für die elektrische Welle ist die Antenne. Sie ist ein wichtiger Bestandteil jeder Empfangsanlage. Von der Wahl der Antennenart hängt die weitere Zusammensetzung der übrigen Teile der Empfangsapparatur ab. Entscheidet man sich für eine Antenne, die imstande ist, von den elektromagnetischen Wellen des Aethers eine verhältnismäßig große Energiemenge aufzunehmen, so hat man dadurch den Vorteil gewonnen, mit der großen Energiemenge selbst bei geringer Verstärkung eine gute Empfangslautstärke zu erreichen. Anders liegen dagegen die Verhältnisse bei einer Antenne, die den Aetherwellen nur eine kleine Energiemenge entnimmt; hier wird eine viel weitergehende Verstärkung der aufgenommenen Energie notwendig, um eine brauchbare Empfangslautstärke zu erhalten. Hier wird also im Gegensatz zu der vorhin erwähnten Antennenart die übrige Ausrüstung der Empfangsstation dadurch verwickelter werden, daß besondere Apparate für eine höhere Verstärkung erforderlich sind.

Solche Antennen, die eine ziemlich große Energiemenge aus den Aetherschwingungen aufnehmen, sind die offenen Hochantennen, von denen für den Amateur besonders zwei verschiedene Formen in Frage kommen, erstens die T-Antenne und zweitens die Schirm-Antenne.

T-Antenne: Die in den Figuren 1 und 2 gegebenen Skizzen sollen zwei Ausführungsbeispiele einer

T-Antenne zeigen. Je höher die Drähte über den Dächern ausgespannt sind, um so günstiger gestaltet sich die Aufnahmefähigkeit des Luftleiters für die elektrischen Wellen. Besonders dann, wenn das Dach viele Metallteile enthält oder sogar mit Metall abgedeckt ist, muß auf möglichst große Antennenhöhe Wert gelegt werden, (mindestens 3—4 Meter über dem Dach). Am einfachsten ist die Anlage einer T-Antenne in dem Fall, wo natürliche Antennenträger wie Türme, Schornsteine, Fahnenstangen und dergl. vorhanden sind (vergl. Fig. 1). Schwieriger und teurer wird sie, wenn es notwendig ist, einen oder sogar zwei Masten (aus Holz oder Eisenrohr) zu errichten (vergl. Fig. 2). Die Antenne selbst ist ein System von zwei oder mehreren parallel verlaufenden horizontalen Drähten a, b, die zwischen den Rahen r ausgespannt werden. Von der Mitte (genau von der Mitte, sonst kann es leicht Störungen geben) der Drähte führt die Ableitung c in den Stationsraum. Ungefähre Länge der Antennendrähte 50 Meter, ihr Abstand untereinander etwa 5% ihrer Länge. Für die Drähte muß gut leitendes Material verwendet werden, um alle Ohmschen Widerstände möglichst gering zu halten: geeignet sind Phosphorbronzelitze oder Kupferbronzelitze oder auch einfach Runddraht aus Kupfer. Rahen r aus möglichst widerstandsfähigem aber leichtem Holz, am besten Bambusrohr. Größten Wert bei der Anlage auf gute Isolation legen. Die Antenne muß gegen alles, was mit der Erde in Verbindung steht, gut isoliert sein. Erstens die Rahen r gegen die Abspannpunkte isolieren. Zu diesem Zweck die Porzellannußketten p. Aushilfsweise sind auch zusammengebundene Gardinenringe aus Porzellan brauchbar. Zweitens Isolation des Drahtes c an der Durchführungsstelle durchs Fenster oder Mauer in den Stationsraum erforderlich. In den Fensterrahmen bezw. Mauer ein Porzellanrohr einlassen und Zuleitung durchs Porzellanrohr führen. Zuleitung zunächst draußen an Porzellanglocke befestigen Um ein Schlingern der Antenne bei Wind zu verhindern, kann man noch die Rahen durch Abspanndrähte abfangen. Auch hier Isolation durch Porzellannußketten notwendig. Antennendrähte nicht zu straff spannen, um bei Längenänderungen durch Temperaturunterschiede das Material nicht unnötig zu belasten. Alle Drahtverbindungen gut verlöten; die T-Antenne wirkt wie ein Blitzableiter. Daher bei Nicht-

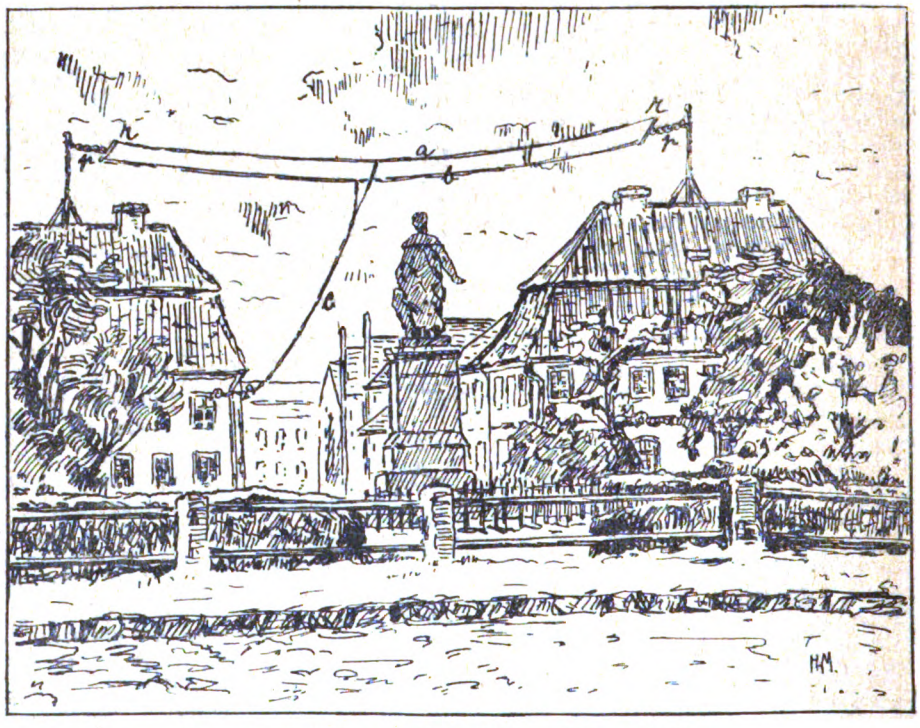


Fig. 2. T-Antenne mit künstlichen Antennenträgern.

gebrauch grundsätzlich Antenne an Erde legen und Empfangsapparate ausschalten.

Schirmantenne. Ausführungsbeispiel in Fig. 3. H ist ein mindestens 5 Meter hoher Holz- oder Eisenrohrmast. Die Antennendrähte haben hier zugleich die Aufgabe der Abspannseile übernommen. Sie werden gegen Antennenträger und Abspannpunkte auf dem Dach durch Porzellannußketten p isoliert. Die Antennendrähte werden durch den Drahtrahmen v (Löten!) untereinander verbunden; c ist die Zuleitung zur Station. Blitzschutz wie bei der T-Antenne. Ist das Hausdach mit Metall abgedeckt, so ist diese Antennenform ungeeignet.

Von der Porzellandurchführung von draußen ins Innere des Stationsraumes führe man bei der T-Antenne ebenso wie bei der Schirmantenne die Leitung unmittelbar auf geradem und kürzestem Wege an den Empfangsapparat. Man vermeide grundsätzlich, den Zuleitungsdraht etwa so zu führen, wie man eine Klingelleitung an der Wand entlang legt.

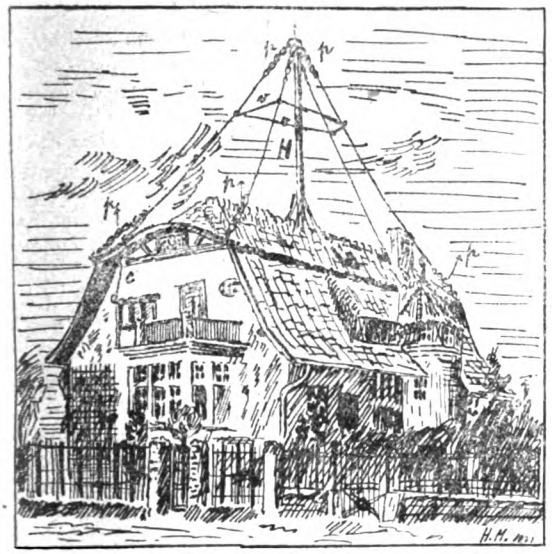


Fig. 3. Schirmantenne.

Erdung. T-Antenne und Schirmantenne müssen geerdet werden, wie aus den weiter unten stehenden Schaltungsskizzen im einzelnen noch hervorgeht. Eine sehr einfache Möglichkeit der Erdung wäre der Anschluß an die Gas- oder Wasserleitung oder an die Erdleitung eines Blitzableiters. Doch sind diese Arten der Erdung wenig zu empfehlen. Am besten ist und bleibt es immer, wenn man sich eine besondere Erdleitung herstellt. Ein etwa 2 Meter langes Gasrohr, oder eine 1 m² große Zinkblechplatte, die bis ins Grundwasser versenkt werden, genügen schon. Steht ein Teich oder dergl. in der Nähe zur Verfügung, so sind die betr. Metallmassen hierin zu versenken. Als Zuleitung an das versenkte Metall recht starken Kupferdraht verwenden, der an das Metall sorgfältig angelötet worden ist.

Kritik dieser beiden Antennen. T-Antenne und Schirmantenne haben den Vorteil, daß sie imstande sind, einen verhältnismäßig großen Anteil der Wellenenergie aufzunehmen, wodurch an Verstärkerapparatur gespart wird.

Beide Antennen nehmen aus allen möglichen verschiedenen Richtungen die elektrischen Wellen gleich gut auf, ohne dabei eine bestimmte Richtung besonders zu bevorzugen. Ganz anders in dieser Beziehung verhält sich z. B. die L-Antenne, die sich von der T-Antenne nur dadurch unterscheidet, daß die Zuleitung von den horizontalen Drähten zur Station nicht von der Mitte, sondern vom Drahtende aus abzweigt. Diese besitzt einen deutlichen Richteffekt. Sie nimmt elektrische Wellen, die aus der Richtung ihrer Horizontaldrähte auf sie fallen, weit besser auf als solche aus anderen Richtungen.

Große Energieaufnahme und das Fehlen jeglicher Richtwirkung sind sicher große Vorteile der T- und Schirmantenne. Diesen Vorteilen stehen als Nachteile gegenüber: Keine vollständige Sicherheit gegen Störungen von fremden Sendern und gegen Störungen, die ihren Sitz in der Atmosphäre haben. Die immerhin doch ziemlich umständliche Montage der Hochantenne, Verunzierung des Hauses durch die ausgespannten Drähte und die evtl. zu errichtenden Antennenstützen. Die Notwendigkeit der Erdung jeder Hochantenne (Einzelheiten darüber in weiter unten stehenden Schaltungsschemen). Die Verbindung der Antenne mit der Erde kann besonders in größeren Städten zu Störungen der Empfangsreinheit führen, da die Großstadterde durch elektrische Anlagen, wie Maschinen, Leichtleitung, Straßenbahnen und dergl. meistens stark verseucht ist. Für den Mieter, der nicht dauernd in derselben Wohnung wohnen kann, ist auch die Unbeweglichkeit der Anlage auf die Wagschale der Nachteile zu setzen. Und endlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß es nicht ratsam ist, für mehrere Bewohner des Hauses mehrere Hochantennen auf demselben Dache zu errichten. Die Schwingungen in benachbarten Antennen beeinflussen sich gegenseitig, wodurch wieder die Reinheit des Empfanges gestört werden kann.

Rahmenantenne. Eine Antenne ganz anderer Art ist die Rahmenantenne. (Fig. 4).

Sie ist wohl am einfachsten beschrieben als eine flache Spule aus mehreren Drahtwindungen, die über einen Holzrahmen gewickelt sind. Die Rahmenform kann vier-, sechs-, achteckig usw. oder kreisrund gewählt werden.

Die Rahmenantenne gehört zu denjenigen Antennenformen, die nur verhältnismäßig geringe Energie den Aetherwellen zu entnehmen imstande sind. Beim Rahmenempfang ist daher sehr hohe Verstärkung der aufgenommenen elektrischen Energie in der übrigen Apparatur der Station erforderlich. Während die offenen Hochantennen vornehmlich auf die elektrischen Kraftlinien reagieren, kommt der Strom in der Rahmenantenne in erster Linie durch die magnetischen Kraftlinien zustande (Induktionswirkung). Dadurch ist die Richtwirkung der Rahmenantenne bedingt. Sie empfängt am besten, wenn die Ebene ihres Rahmens auf die Sendestation gerichtet ist. Dreht man aus dieser Lage des besten Empfangs den Rahmen heraus, so wird die Lautstärke schwächer, bis bei einer Drehung um 90 Grad ein deutliches Minimum eintritt. Bei einer Drehung um 360 Grad treten also zwei Maxima und zwei Minima in der Empfangslautstärke auf. Dadurch ist zugleich die Möglichkeit gegeben, die sendende Station anzupeilen.

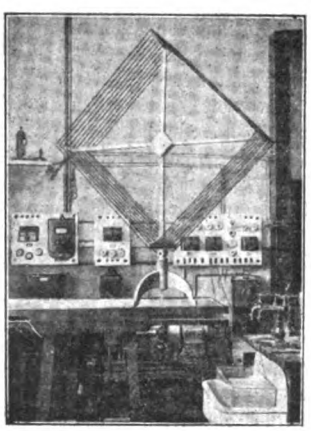


Fig. 4 Photographie einer selbstgefertigten Rahmenantenne.

Die Dimensionen des Holzrahmens und die Zahl der auf den Rahmen gewickelten Drahtwindungen sowie der Abstand, die Ganghöhe dieser Windungen hängen ganz ab von der Länge der Welle, für deren Empfang die Antenne bestimmt ist. Für jede Welle gibt es eine am besten geeignete Rahmengröße mit Windungszahl und Win-

dungsabstand. Im allgemeinen sind für kurze Wellen (200—600 Meter, Radiorundfunk auf 400 Meter) größere Rahmen mit kleinerer Windungszahl und größerer Ganghöhe 3—4 Zentimeter, für längere Wellen kleinere Rahmen mit größerer Windungszahl und kleinerer Ganghöhe ½—2 Zentimeter die wirksamsten. Vergl. hierüber das Kapitel über Berechnung von Rahmenantennen.

Die Selbstanfertigung einer Rahmenantenne ist verhältnismäßig leicht und billig. Zwei senkrecht gekreuzte Holzstäbe bilden das Rahmenskelett für einen viereckigen Rahmen, drei unter 60° sich kreuzende Holzstäbe das Skelett für einen sechseckigen Rahmen. Die Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen viereckigen Rahmen. Der senkrechte Holzstab, zugleich der Träger des Skeletts, ist so in einen angebohrten Fuß eingesetzt, daß man den Rahmen nach allen Richtungen leicht drehen kann. An den Enden der Holzleisten, vom Kreuzungspunkt gleich weit entfernt, sind kleine Stäbchen aus Hartgummi, Fiber oder anderem Isoliermaterial befestigt. Ueber diese werden die Drahtwindungen — am besten Lichtleitungslitze (Anmerkung 1) entweder fortlaufend oder in der Weise geführt, daß man mit der mittleren Windung beginnt und dann abwechselnd nach der einen und nach der anderen Seite wickelt. Diese letztere Wicklungsart hat den Vorteil, daß man mit ihr ein besonders scharfes Minimum bei der Rahmenstellung senkrecht zur Richtung nach der Sendestation erhält. Sie ist daher besonders bei der Ausnutzung der Rahmenantenne für Peilzwecke zu empfehlen.

Anfang und Ende der Drahtwindungen werden mit einem Drehkondensator verbunden, welcher zur Abstimmung des aus der Selbstinduktion des Rahmens und der Kapazität des Kondensators bestehenden Schwingungskreises auf die zu empfangende Welle dient. Dieser bei der Rahmenantenne verwendete Abstimmungskondensator soll tunlichst nicht über 1000 cm Kapazität besitzen.

Sehr günstig in dem Verhältnis von Drahtaufwand zur Größe der Rahmenfläche ist auch die Kreisform des Rahmens, die neuerdings von der Firma Radiofrequenz benutzt wird. Eine solche kreisförmige Rahmenantenne kann man sich in folgender Weise selbst herstellen. Zwei kongruente Holzreifen (Reifen, mit denen die Kinder spielen) werden durch möglichst viele Fiberstreifen fest miteinander verbunden. Unten ist ein starkes Stück Holz zwischen beiden Reifen angebracht, das zugleich den Zapfen trägt, mit dem der ganze Rahmen drehbar auf dem Fuß ruht. Die Breite der Fiberstreifen richtet sich nach der Zahl der Drahtwindungen und nach der Größe des Windungsabstandes. Damit die einzelnen Drahtwindungen sich nicht gegeneinander verschieben, werden die Fiberträger an geeigneten Stellen leicht eingekerbt.

Berechnung der Rahmenantenne. Die Selbstinduktion der Rahmenspule stellt in Verbindung mit dem Drehkondensator einen Schwingungskreis dar, für den die Thomson-Kirchhoffsche Formel gilt.

$$\lambda = \frac{2\pi}{100}\sqrt{C.\,L.} \qquad (1)$$

wo λ die in m gemessene Wellenlänge, C die Kapazität in cm und L die Selbstinduktion in cm bedeuten.

Ist nun z. B. die zu empfangende Welle 400 m und die Kapazität des Drehkondensators 100 cm, so ergibt die Formel 1 für die erforderliche Selbstinduktion des Rahmens ungefähr

$$L = 0{,}4 \cdot 10^6 \text{ cm}$$

Für die Berechnung quadratischer Rahmen hat Esau folgende Formel aufgestellt:

$$L = 8\,a\,n\left\{ln\frac{a}{\varrho} - 0{,}534 + (n-1)\left(ln\frac{a}{g} - 0.774\right)\right\} \qquad (2)$$

worin

a = Seite des Quadrats in cm
n = Windungszahl
ϱ = Drahtdicke in cm
g = Ganghöhe in cm

Bequem ist diese Formel ja gerade nicht. Die Drahtdicke ϱ hat sehr geringen Einfluß auf das Ergebnis, sodaß sogar Aenderungen von ϱ um 50% fast garnicht ins Gewicht fallen. Ist die erforderliche Selbstinduktion nach dem Thomson-Kirchhoffschen Gesetz errechnet worden, dann gibt die Formel (2) den Weg, die einzelnen Größen des Rahmens wie Seite, Windungszahl usw. zu bestimmen. Einige von diesen Größen sind allerdings noch unserer Wahl überlassen. Nehmen wir nun nach dem Grundsatz, daß für kurze Wellen größere Rahmen mit kleinerer Windungszahl und großer Ganghöhe 3 bis 4 cm die günstigsten Wirkungen ergeben, in dem obigen Beispiel der 400 Meter-Welle für n = 10, so kann man für eine Ganghöhe von 3 cm und für eine gegebene Drahtstärke die Länge a der Rahmenkante berechnen.

Kritik der Rahmenantenne. Auch die Rahmenantenne hat ihre Vorteile und Nachteile, die je nach den Mitteln und Neigungen des Radioamateurs die Wahl für und gegen sie beeinflussen können.

Ihre Vorteile sind: Viel größere Störungsfreiheit gegen atmosphärische Störungen als offene Hochantennen. Infolge ihrer Richtwirkung bietet sie auch die Möglichkeit, sich von Einflüssen fremder, auf gleicher oder ähnlicher Wellenlänge arbeitender Sender frei zu machen. Ferner gestattet sie, eine Sendestation anzupeilen. Zu diesem Zweck Kompaß auf dem Fuß des Rahmens. Bequemlichkeit ihrer Montage. Sie ist leicht mit den übrigen Empfangsapparaten verbunden. Bei Nichtgebrauch ist sie leicht aufzubewahren, wo sie niemandem im Wege steht. Eben weil sie nirgends fest montiert zu werden braucht, ist sie auch bequem auf Ausflügen (im Boot oder Wagen) mitzunehmen. — In einem Mietshaus wird das Anbringen einer Hochantenne immer Schwierigkeit machen, eine Rahmenantenne dagegen ist leicht in jedem Zimmer aufgestellt und damit auch den Blicken fremder Personen entzogen. — Wollen in einem Mietshause mehrere Familien sich eine Empfangsstation mit Hochantenne anbringen, so ist dieses schon aus technischen Gründen nicht anzuraten, da benachbarte Hochantennen einander stören. Rahmenantennen dagegen können in beliebiger Zahl in einem Hause ohne Bedenken aufgestellt werden. Selbst mehrere Rahmenantennen in einem Zimmer stören sich nicht gegenseitig. Die Rahmenantenne erfordert keine Erdung und keinen Blitzschutz. Auch aus betriebstechnischen Gründen ist eine Rahmen-

Anmerkung 1: Ob man besponnene oder blanke Litze wählt, ist unwesentlich.

antenne eher zu empfehlen als eine Hochantenne, da sie sich viel leichter und bequemer kontrollieren läßt. Hierin bedeutet:

Ihr Nachteil ist die geringere Energieaufnahme und die damit verbundene Notwendigkeit einer weitgehenden Verstärkung. Im engen Zusammenhang damit steht aber immer die Kostenfrage, so daß sich jeder Radioamateur die Frage beantworten muß: Stellt sich für mich die Montage einer Hochantenne oder die für die Rahmenantenne noch besonders erforderliche Verstärkerapparatur im Preise günstiger?

Damit sollen die Ausführungen über die verschiedenen Empfangsantennen abgeschlossen werden. Es sei jedoch noch einmal darauf hingewiesen, daß die Art und die Anlage der Antenne nicht als etwas Nebensächliches der Station angesehen werden dürfen. Ebenso wie in einem photographischen Apparate die guten Linsen die Vorbedingung für eine tadellose Aufnahme sind, so ist auch eine gute und einwandfrei montierte Antenne die notwendige Vorbedingung für einen guten Empfang. Fehler und Nachlässigkeiten in der Montage der Antenne können nie, selbst nicht durch die besten anderen Zubehörteile der Empfangsstation wieder ausgeglichen werden.

Einige wichtige Schaltungen.

1.) Werden zwei oder mehrere Selbstinduktionen L_1 L_2 L_3 . . . L_n parallel gestaltet, so gilt für die Gesamtselbstinduktion die Formel:

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \ldots . \frac{1}{L_n} \quad (3)$$

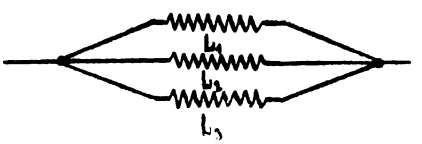


Fig. 5. Drei Selbstinduktionen in Parallelschaltung.

Besonderer Fall: Werden zwei gleiche Selbstinduktionen L_1 und L_2 parallel geschaltet, so ist die resultierende Selbstinduktion nur gleich der Hälfte jeder Einzelselbstinduktion. Die Formel $L = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$ gibt für $L_1 = L_2$ das Resultat $L = \frac{L_1}{2}$

Allgemein gilt: Durch Parallelschalten von mehreren Selbstinduktionen kann man die Gesamtselbstinduktion beliebig verkleinern.

2.) Werden zwei oder mehrere Selbstinduktionen hintereinander geschaltet, d, h. in Serie geschaltet, so ist die resultierende Selbstinduktion

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + \ldots . + L_n \quad (4)$$

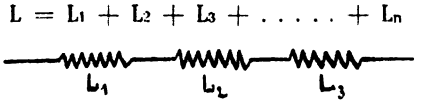


Fig. 6. Drei Selbstinduktionen in Serienschaltung.

Besonderer Fall: Werden zwei gleiche Selbstinduktionen in Serie geschaltet, so ist die Gesamtselbstinduktion gleich dem Doppelten jeder Einzelselbstinduktion. $L = 2\ L_1$.

Allgemein gilt: Durch Hintereinanderschalten mehrerer Selbstinduktionen kann man die Gesamtselbstinduktion beliebig vergrößern.

3) Bei zwei oder mehreren Kapazitäten C_1 C_2 . . C_n in Parallelschaltung gilt für die Gesamtkapazität die Formel:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots . + C_n \quad (5)$$

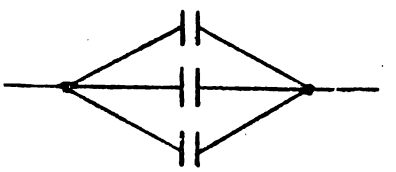


Fig. 7. Drei Kondensatoren in Parallelschaltung.

Besonderer Fall: Für zwei gleiche Kondensatoren C_1 und C_2 in Parallelschaltung ergibt sich als Gesamtkapazität $C = 2\ C_1$.

Allgemein gilt: Durch Parallelschalten von mehreren Kondensatoren kann man die Gesamtkapazität beliebig vergrößern.

4) Bei zwei oder mehreren Kapazitäten C_1 C_2 . C_n in Serienschaltung ergibt sich die Gesamtkapazität aus der Formel:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots . + \frac{1}{C_n} \quad (6)$$

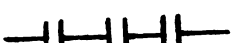


Fig. 8. Drei Kondensatoren in Serienschaltung.

Besonderer Fall: Die Gesamtkapazität von zwei gleich großen hintereinandergeschalteten Kapazitäten ist $C = \frac{C_1}{2}$

Allgemein gilt: Durch Serienschaltung von mehreren einzelnen Kapazitäten kann man die Gesamtkapazität beliebig verkleinern.

Berechnung von einigen wichtigen Selbstinduktionen und Kapazitäten. Ein Radioamateur, der die Absicht hat, sich selbst eine kleine Empfangsanlage zu bauen, wird niemals darum herumkommen, gelegentlich auch einige seiner Zubehörteile mathematisch-physikalisch zu berechnen. Denn die zu empfangende Welle ist ihm immer als eine Zahl gegeben, und die ganze Aufgabe besteht darin, diese Zahl in einer auf Grund entsprechender Formeln richtig berechneten Apparatur zu erfassen. Eine völlige Verneinung aller Formeln kommt einem blinden Herumtasten gleich und macht gar zu leicht den Eindruck oberflächlicher Spielerei. Ohne die grundlegenden Gesetze der Physik und ohne die Kenntnis, sie richtig auf seine Amateurapparate anzuwenden, ist eine ernsthafte Radioamateurtechnik nun einmal nicht möglich.

a) Die grundlegende Formel für alle Schwingungen in einem aus Kapazität C und Selbstinduktion L bestehenden Schwingungskreise ist die Thomson-Kirchhoffsche Schwingungsformel

$$\lambda = \frac{2\pi}{100}\sqrt{L.\ C.} \quad (7)$$

wo die Wellenlänge λ in Metern, L und C in Zentimetern gemessen werden.

b) Die Kapazität C eines Plattenkondensators aus zwei Platten wird nach folgender Formel berechnet.

$$C = \frac{\varepsilon F}{4 \pi a.} \qquad (8)$$

ε die Elektrizitätskonstante, F die Flächengröße der Metallplatten und a den Abstand der Metallplatten oder, was dasselbe ist, die Dicke des Dielektricums Wird a in cm und F in cm² gemessen, dann ergibt sich auch C in cm.

c) Kapazität eines Plattenkondensators aus mehreren Platten.

$$C = \frac{\varepsilon F. (n-1)}{4 \pi a.} \qquad (9)$$

F und a haben dieselbe Bedeutung wie in Formel (8) und werden auch in denselben Maßeinheiten gemessen. n ist die Anzahl der Platten.

Nach der Formel (9) ist auch die Kapazität eines Drehplattenkondensators zu berechnen.

d) Die Selbstinduktion eines geraden Drahtes wird annäherungsweise nach folgender Formel berechnet.

$$L = 2\, l\, ln \frac{2\, l}{r} \qquad (10)$$ Anm. 2

wo l = Länge des Leiters in cm,

r = Halbmesser des Leiterquerschnittes in cm.

e) Die Selbstinduktion für einen einfachen Drahtkreis ist nach Kirchhoff

$$L = 4 \pi r \left(ln \frac{8 r}{\varrho} . 1{,}75\right) \qquad (11)$$

wo

ϱ = Radius des Drahtquerschnittes

r = Radius des Drahtkreises.

f) Die Selbstinduktion für eine zylinderförmige Spule, deren Länge im Vergleich zu ihrem Durchmesser groß ist, wird annähernd nach folgender Formel berechnet.

$$L = 4 \pi^2 r^2 z_1^2 l \qquad (12$$

wo

r = Radius einer Windung

l = Gesamtlänge der Spule

z_1 = Anzahl der Windungen pro cm.

Die Eigenwelle einer aus 1 bis 3 Drähten bestehenden T-Antenne ist annäherungsweise das 5fache der größten Drahtlänge, gemessen vom Fußpunkte des Zuleitungsdrahtes bis zum Ende des Horizontaldrahtes, wie es die punktierte Linie in Fig. 9 angibt.

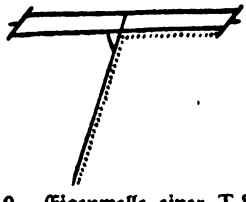


Fig. 9 Eigenwelle einer T-Antenne.

Selbstherstellung eines einfachen Schiebespulenempfängers: Hier ist eine Hochantenne erforderlich. Das Schaltungsschema zeigt Figur 10. Der wesentliche Bestandteil dieser einfachen Empfangsanlage ist die Schiebespule mit den beiden Gleitkontakten G_1 und G_2. Der Antennenschwingungskreis besteht aus Antenne, Zylinderspule und Erde. Als Erdung genügt bei dieser verhältnismäßig wenig empfindlichen Anlage der Anschluß an die Gas- oder Wasserleitung oder auch an einen Heizkörper der Zentralheizung.

Die Selbstinduktion der Spule ist mit der Selbstinduktion der Antenne in Serie geschaltet. Nach den Ausführungen im Kapitel über Schaltungen wird dadurch die Gesamtselbstinduktion vergrößert. Je länger demnach

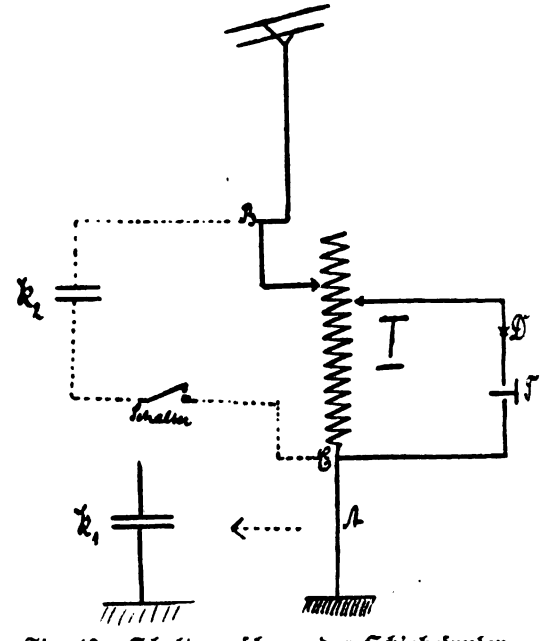


Fig. 10. Schaltungsschema des Schiebespulenempfängers.

das durch den Gleitkontakt G_1 in die Antenne eingeschaltete Spulenende G_1 C ist, desto größer ist die Selbstinduktion des Antennen-Schwingungskreises. Nach der Thomson-Kirchhoffschen Schwingungsformel wird bei zunehmender Selbstinduktion die Antenne auf immer größere Wellenlängen abgestimmt. — Mit der Antenne in Serie geschaltete Spulen heißen daher auch Antennenverlängerungsspulen.

Der Detektorkreis I, bestehend aus Detektor D und Telephon T wird mit der Spule galvanisch gekoppelt. Durch den beweglichen Gleitkontakt G_2 hat man die Möglichkeit, beliebig viele Spulenwindungen in den Detektorkreis einzuschalten. Sind nur wenige Drahtwindungen im Detektorkreise, so nennt man die Koppelung lose. Je mehr Windungen durch den Gleitkontakt G_2 in den Detektorkreis eingeschaltet werden, desto fester wird die Koppelung.

Wie wird diese Spulenempfangsanlage in Betrieb genommen? Man stellt zunächst bei fester Koppelung durch Verschieben des Gleitkontaktes G_1 auf die richtige Wellenlänge ein, alsdann verändert man durch Verschieben des Gleitkontaktes G_2 die Koppelungsfestigkeit und stellt auf den günstigsten Koppelungsgrad ein.

Anm. 2. Die Formeln (10) bis (12) sind entnommen aus Nesper, Der Radioamateur, 3. Aufl. Springer-Berlin. Seite 63.

Selbstherstellung der Spule. Ein Zylinder aus trockenem Holz wird zur besseren Isolierung mit Preßspan umkleidet und mit einer Lage eines gut umsponnenen Klingelleitungsdrahtes bewickelt. Man wickle sich zwei verschieden große Spulen, eine kleinere für kürzere Wellen und eine größere für längere Wellen.

Maße der großen Zylinderspule: Länge etwa 25 cm. Durchmesser etwa 7 cm.

Maße der kleinen Zylinderspule: Länge etwa 15 cm, Durchmesser etwa 4 cm.

Der Drahtanfang wird an eine Klemmschraube gelegt. In der Zeichnung Fig. 10 ist diese Klemmschraube bei C zu denken. Das Drahtende wird am anderen Spulenende beliebig befestigt. Nach dem Wickeln wird die Isolierung von den Drähten auf zwei Streifen für die Gleitkontakte entfernt. Um Feuchtigkeitseinflüsse auszuschalten und auch um die einzelnen Drahtwindungen besser auf dem Holzzylinder zu befestigen, wird dann die Spule mit Paraffin, Schellack oder Isolierlack überzogen. Peinliche Sorgfalt ist auf gute Schleifkontakte zu verwenden. Sehr gut geeignet sind schmale Streifen aus federndem Messingblech, die etwa in der Form der Figur 11 gebogen

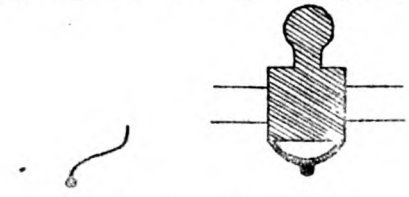


Fig. 11. Gleitkontakt.

werden und in der Mitte einen Kontaktknopf tragen. Der Kontaktknopf soll möglichst nur eine einzige Windung berühren um eine gute Abstimmschärfe zu erreichen. Die Messingfeder mit dem Kontaktknopf läuft auf Gleitschienen, die ja in allen möglichen Formen anzulegen sind und deren Ausführung wohl dem Geschick des Lesers überlassen werden darf. Vergl. Fig. 11.

Fig. 12 zeigt die Ausführung einer Schiebespule, die Verfasser hat herstellen lassen.

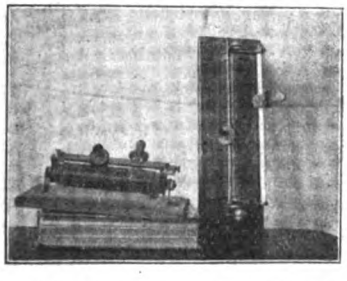


Fig. 12. Photographie von zwei Schiebespulen.

Man kaufe sich für diese Anlage den Detektor und das Telephon und zwar einen guten Doppelkopffernhörer. Gerade für das Telephon scheue man sich nicht vor größeren Geldausgaben, denn von der Güte des Telephons hängt die Güte des Empfangs in hohem Grade ab Beim Kristalldetektorempfang geben Doppelkopfhörer zu 8000 Ohm, also jeder Hörer zu 4000 Ohm Widerstand, die besten Resultate. In vielen Büchern wird auch die Selbstherstellung eines Detektors beschrieben. Demjenigen, der nicht über sehr großes Geschick im Basteln verfügt, kann Verfasser von dieser Arbeit nur abraten.

Wie würde ein bei A Fig. 10 eingeschalteter Kondensator K_1 wirken? Der Kondensator bei A läge mit der Kapazität der Antenne in Serie Dadurch würde die Gesamtkapazität wieder verkleinert. Nach der Thomson-Kirchhoffschen Formel würde dadurch die Antenne auf kürzere Wellen abgestimmt. — Die bei A unter Umständen einzuschaltenden Kondensatoren heißen daher auch Verkürzungskondensatoren. Grundsatz: Verkürzungskondensatoren immer möglichst nahe der Erdungsstelle.

Wie würde dagegen ein bei B und C angelegter Kondensator K_2 wirken? K_2 läge parallel zur Antennenkapazität. Durch Parallelschalten zweier oder mehrerer Kapazitäten wird die Gesamtkapazität wieder vergrößert. Es würde durch K_2 die Antenne wieder auf längere Wellen abgestimmt.

Was kann man mit dem Schiebespulen- und Kristalldetektorempfänger hören? Apparate mit Kristalldetektor sind grundsätzlich nicht zum Empfang von ungedämpften Wellen geeignet. Wohl aber ist außer dem Empfang der gedämpften Wellen auch der Empfang der Wellen der drahtlosen Telephonie mit Kristalldetektor möglich, trotzdem gerade diese auf der Ausnutzung der ungedämpften Welle beruht. Warum? Ein Vergleichsbild mit der Drahttelephonie soll mit dazu dienen, diese Frage zu klären. In der Drahttelephonie werden die durch die Sprache erzeugten Mikrophonstromstöße einem reinen Gleichstrom überlagert, der durch das Mikrophon aus einer Gleichstromquelle fließt Durch diese Ueberlagerung wird aus dem ursprünglichen Gleichstrom ein sich im Rhythmus der Sprache ändernder Wechselstrom. Eine ähnliche Rolle wie der Gleichstrom in der Drahttelephonie spielt die ungedämpfte Welle in der drahtlosen Telephonie. Die ungedämpfte, sich in ihren Schwingungsweiten nie ändernde Welle wird hier zum Träger einer anderen im Rhythmus der Sprache schwingenden Welle. Die im Mikrophon durch die Sprache, Gesang oder Musik erzeugten Schwingungen werden der ungedämpften Welle aufgedrückt. Durch die Ueberlagerung dieser beiden Wellen entsteht aber als Ergebnis ein Wellenzug, dem bald eine größere, bald eine kleinere Amplitude eigentümlich ist. Dadurch ist aber die Welle des Telephonie-Senders als eine in ihrer Schwingungsamplitude veränderliche in ihrem Wesen der ungedämpften Welle gleich geworden, wodurch dann die Geeignetheit des Kristalldetektors zum Hörempfang der drahtlosen Telephoniewelle bedingt ist.

Große Anforderungen in Bezug auf Hörempfindlichkeit darf man nun freilich an den oben beschriebenen Schiebespulenempfänger nicht stellen. In der drahtlosen Telegraphie arbeiten zur Zeit nur noch wenige Sendestationen mit gedämpften Wellen. Das Zeitsignal von Nauen mittags von 12,55—1 Uhr auf der gedämpften Welle von 3100 Meter ist mit dem Schiebespulenempfänger überall in Deutschland bequem zu hören.

(Fortsetzung folgt.)

Elektrische Wellen und Funkentelegraphie.

Von Dr. Bremer-Nicolassee

1) Berührt man mit der Spitze eines Stockes in rhythmischem Takte die Oberfläche eines stillstehenden Gewässers, so sieht man, wie um den Eintauchtpunkt als Mittelpunkt kreisförmige Wellen entstehen und sich ausbreiten. Die Wasseroberfläche bildet im Gleichgewichtszustande unter dem Einfluß der vertikal gerichteten Schwerkraft eine horizontale Ebene. Das Eintauchen des Stockes stört dieses Gleichgewicht. Die Störung wird wegen der Kohäsion der Wasserteilchen auf die Nachbarschaft des Störungszentrums übertragen, und so entstehen die kreisförmigen Wellen. Jede Welle besteht aus Wellenberg und Wellental. Der Abstand zweier benachbarter Wellenberge möge etwa 15 Zentimeter betragen; hat man in der Sekunde den Stock viermal eingetaucht, so hat man in der Sekunde 4 Wellen von je 15 Zentimeter Länge erzeugt. Die Wellenbewegung hat sich also in der Sekunde um $4 \times 15 = 60$ Zentimeter ausgebreitet.

2) Wellen von etwas anderer Natur werden durch rhythmisch schwingende Körper in der Luft erzeugt. Versetzt man z. B. eine in einen Schraubstock eingespannte Stricknadel in schwingende Bewegung, so entsteht bei jeder Schwingung vor der Nadel eine Verdichtung und hinter der Nadel eine Verdünnung der Luft. Im Gleichgewichtszustand ist die den Raum erfüllende Luft an allen Stellen von gleicher Dichte. Die schwingende Nadel verursacht eine Störung dieses Gleichgewichts. Infolge der Elastizität der Luft zieht diese Störung die rings herumliegenden, benachbarten Luftteilchen in Mitleidenschaft, und es bilden sich um das Störungszentrum kugelförmige Luftwellen, die aus abwechselnden Verdichtungen und Verdünnungen bestehen. Diese Luftwellen sind innerhalb gewisser Grenzen von unserem Ohr als Töne wahrnehmbar. Ist die Stricknadel an einem Ende festgeklemmt, so schwingt sie langsam; ein dagegengehaltenes Blatt Papier läßt ein Schwirren vernehmen. Verkürzt man aber durch andere Einspannung die schwingende Nadel, so hört man bei ca. 30 Schwingungen in der Sekunde einen tiefen Ton, der sich erhöht, wenn die Nadel kürzer eingespannt wird und deshalb schneller schwingt. Es gibt Instrumente (Sirenen), mit denen man eine Schwingungszahl genau feststellen kann. Beim Kammerton a erfolgen beispielsweise ca. 440 (genauer 435) Schwingungen in der Sekunde. Uebersteigt die Schwingungszahl 30 000 in der Sekunde, so kann das Ohr die entstehenden Luftwellen nicht mehr als Ton wahrnehmen. Für die Messung so hoher Schwingungszahlen eignet sich ein kleines Pfeifchen von verstellbarer Länge und ein dazugehöriges kleines, innen mit Bärlappsamen bestäubtes Glasröhrchen, in welchem die Wellen direkt sichtbar gemacht werden. Mit einer solchen Pfeife von 0,1 Millimeter Pfeifenlänge habe ich Schwingungen erzeugt, die dem Ohre nicht mehr vernehmbar waren, die aber dennoch als 63 000 in der Sekunde gemessen werden konnten. Da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schallwellen bei 0 Grad Celsius ca. 330 Meter in der Sekunde beträgt, liegen beim Kammerton a auf dieser Strecke von 330 Metern 440 Wellen; die Schallwellen für den Ton a sind demnach $330 : 440 = \frac{3}{4}$ Meter lang. Für einen Ton von 30 Schwingungen sind sie $330 : 30 = 11$ Meter, für einen Ton von 30 000 Schwingungen 11 Millimeter lang.

3) Nach diesen vorbereitenden Betrachtungen wenden wir uns jetzt zu unserem eigentlichen Thema, den elektrischen Wellen. Die Tatsache, daß das Licht aus den fernsten Weltenräumen zu uns gelangt, hat den Physikern (Huygens Undulationstheorie, 1678) zu der Hypothese Veranlassung gegeben, daß diese, sicher luftleeren, Räume von einem sehr feinen, unwägbaren Stoff erfüllt sind, den sie Äther nannten. Daß ein ähnlicher Stoff auch den Erscheinungen der Elektrizität und des Magnetismus zugrunde liegt, ahnte bereits Faraday (1791—1867), und sein Landsmann Maxwell stellte 1873 eine umfassende mathematische Theorie auf, aus welcher hervorging, daß dieser von Faraday geahnte Stoff mit dem Lichtäther identisch ist, und daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer elektromagnetischen Kraftwirkung die gleiche ist, wie die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes, welche schon früher auf verschiedenen Wegen zu 300 000 Kilometer in der Sekunde bestimmt worden war. Auch der Lichtäther hat einen Gleichgewichtszustand, und sowie dieser an einer Stelle gestört wird, entstehen in dem Äther, der als hervorragend elastisches Medium gedacht werden muß, kugelförmige Ätherwellen, welche sich mit der Geschwindigkeit des Lichtes ausbreiten. Verdichtungen und Verdünnungen treten hierbei sicher nicht auf; über die ihnen entsprechenden Zustandsänderungen gibt jedoch die Theorie bisher keine Aufklärung. Wie entstehen nun solche Gleichgewichtsstörungen, und wie erkennt man das Auftreten elektrischer Wellen, für deren Auffassung unser Körper kein Organ besitzt?

4) Zur Beantwortung der ersten Frage denken wir uns zwei, durch eine verschließbare Röhre miteinander verbundene Wasserbehälter, in denen das Wasser verschieden hoch steht. Oeffnet man den Röhrenverschluß, so strömt das Wasser von dem Gefäß mit höherem hinüber zu dem Gefäß mit tieferem Wasserspiegel; bei engem Verbindungsrohr einfach bis zum Ausgleich der Wasserstände. Bei weitem Verbindungsrohr jedoch stürzt das Wasser im Uebermaß in das Gefäß mit tieferem Wasserspiegel, füllt dieses auf, staut sich rückwärts u. kommt erst nach einigen pendelartigen Hin- u. Herschwankungen zur Ruhe. Etwas Aehnliches findet bei einer mit Elektrizität geladenen Leidener Flasche statt. Die Leidener Flasche ist ein Glasgefäß, das, bis auf einen freien Rand, innen und außen mit Stanniol beklebt ist. Die eine Stanniolbelegung sei positiv, die andere negativ geladen. Entladet man die Leidener Flasche, indem man mit einem Drahtbügel die äußere und die innere Belegung verbindet, so entsteht im Augenblick der Annäherung ein elektrischer Funke, in welchem sich die beiden Elektrizitäten ausgleichen. Aber auch hier findet nicht ein einfacher Ausgleich statt, sondern die Elektrizität pendelt innerhalb des Funkens einigemale hin und her. Solche elektrischen Schwingungen lassen sich direkt beobachten, wenn man das Spiegelbild des Funkens in einem schnell rotierenden

Spiegel betrachtet. Man sieht dann in dem Spiegel, daß der scheinbar einfache Funken aus mehreren entgegengesetzt gerichteten Teilentladungen besteht. Bei einem derartigen Versuch konnte ich z. B. nachweisen, daß die Schwingungsdauer einer solchen elektrischen Schwingung ein sechshundertstel Sekunde betrug. Gehen von solchen elektrischen Schwingungen Aetherwellen mit einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 300 000 Kilometern in der Sekunde aus, so berechnet sich die Wellenlänge nach obigen Beispielen zu 300 000 Kilometer : 600 = 500 Kilometer. Auf die Instrumente und Mittel, diese Wellen zu messen, kann ich mich in diesem kurzen Berichte nicht einlassen. Ich erwähne nur, daß Aetherwellen in den Grenzen von 0,000 000 01 Millimetern bis zu 1000 Kilometern gemessen worden sind. Von diesem ungeheuer weiten Bereiche gibt es einen ganz kleinen Ausschnitt, nämlich Wellen von 0,0004 bis 0,0008 Millimetern (Schwingungszahlen 750 bis 375 Billionen in der Sekunde), die ein ganz besonderes Interesse haben. Für dieses kleine Intervall nämlich hat unser Körper ein Auffangorgan, das Auge, und zwar empfindet es Atherwellen von 0,0004 Millimeter Länge als violettes bis blaues Licht, Wellen von 0,0005 Millimeter Länge als grün, 0,0006 Millimeter als gelb, 0,0007—8 Millimeter als die verschiedenen Tönungen von rot. Atherwellen von 0,001 Millimeter bis 0,05 Millimeter Länge sind es, die wir als Wärmestrahlen empfinden. Die kleinsten Aetherwellen kennen wir unter dem Namen Röntgen- und Radium-γ-Strahlen.

5) Wir gehen nun dazu über, die zweite der oben gestellten Fragen zu beantworten: Wie weist man das Vorhandensein elektrischer Wellen nach? Hierzu wollen wir uns zunächst den Begriff der Resonanz an einem Beispiele aus der Akustik klar machen. Man stelle zwei gleichgestimmte Stimmgabeln nebeneinander auf und schlage die eine kräftig an, halte sie aber gleich darauf mit der Hand fest: Man hört dann denselben Ton von der zweiten Stimmgabel her. Dieser Versuch glückt nur dann, wenn beide Stimmgabeln genau gleich abgestimmt sind. Verstimmt man die eine, etwa durch Aufkleben eines Wachskügelchens, so gelingt es nicht, sie zur Resonanz zu bringen. Helmholtz erläuterte die Erscheinung der Resonanz mit den Worten: „Das kleinste Kind kann die schwerste Kirchenglocke zum lauten Tönen bringen, wenn es nur lange genug in dem richtigen Rhythmus, in welchem nämlich die Glocke schwingen will, jedesmal einen geringen Zug an dem Glockenseil ausübt.“ Den ersten Resonator für elektrische Schwingungen verdanken wir Heinrich Hertz, welcher im Jahre 1888 durch seine berühmten Versuche die experimentelle Grundlage zu der sich daraus entwickelnden Funkentelegraphie gelegt hat. Er erzeugte einen Funken im Brennpunkte eines riesigen Hohlspiegels. Dem Hohlspiegel gegenüber in etwa 5 Meter Abstand stand ein zweiter, gleicher Hohlspiegel, welcher die auftreffenden elektrischen Wellen in seinem Brennpunkt vereinigte. Hier befand sich der Resonator, ein kreisförmig gebogener Draht, der fast ganz geschlossen war, also nur eine winzig kleine Funkenstrecke freiließ. Erzeugte man nun in dem Brennpunkt des ersten Spiegels einen kräftigen Funken, so konnte man an dem zweiten mit Hilfe einer Lupe ein winziges Fünkchen wahrnehmen. Mit dieser Versuchsanordnung wies Hertz damals nach, daß die elektrischen Wellen genau denselben Gesetzen folgen, wie die längst bekannten Lichtwellen, daß sie also auch die Erscheinungen der Reflexion, der Brechung an einem Prisma, der Polarisation usw. zeigen. Die Identität der elektrischen und der Lichtwellen war hiermit auch experimentell bewiesen.

6) Um die Hertzschen Errungenschaften zur praktischen Funkentelegraphie auszubauen, mußten nun bequemere und empfindlichere Apparate gefunden werden. 1894 wurde der Hertzsche Resonator von Branly durch den Kohärer ersetzt, ein Glasröhrchen, welches mit Metallpulver gefüllt war. Schaltet man einen solchen Kohärer oder Fritter zusammen mit einer elektrischen Klingel in den Stromkreis eines galvanischen Elementes ein, so erweist sich der Kohärer als nichtleitend. Sowie aber in der Entfernung von einigen Metern ein elektrischer Funke erzeugt wird, wird der Kohärer leitend, und die Klingel ertönt. Wahrscheinlich entstehen zwischen den Metallpulverteilchen kleine Funken wie beim Hertzschen Resonator, und infolge dieser Funken schmelzen die Metallteilchen zusammen. Klopft man auf den Kohärer, so werden diese zarten Brücken zerstört, und der Kohärer ist wieder nicht leitend. Noch waren die Entfernungen gering, in denen man mittels elektrischer Wellen Zeichen geben konnte. Es lag dies daran, daß die ausgestrahlten und die aufgefangenen Energiemengen zu klein waren. Diesem Uebelstande abgeholfen zu haben, ist das Verdienst Marconis, welcher 1895 den Sender und den Empfänger mit Antennen ausstattete, Drähten, die, vom Erdboden isoliert, möglichst hoch in die Luft ragten Durch diese Verbesserung war die praktische Funkentelegraphie ins Leben getreten, und es gelang Marconi, mit länger und kürzer anhaltenden Funken nach Art der Morsezeichen, drahtlos auf größere Entfernungen, auch von fahrenden Schiffen aus, zu telegraphieren. Der Kohärer ist längst durch bessere Vorrichtungen, sogenannte Detektoren, ersetzt, von denen ich nur den Braunschen Bleiglanzdetektor erwähnen will, bei welchem ein Graphitstift gegen eine Bleiglanzplatte angedrückt ist. Dieser Detektor hat einen verschiedenen Leitungswiderstand, je nachdem der Strom vom Graphit zum Bleiglanz oder umgekehrt fließt. Er wird deshalb von den auftreffenden elektrischen Wellen, welche den Charakter eines Wechselstromes haben, vorzugsweise den einen Teil hindurchlassen, nämlich den, der in der Richtung des kleineren Widerstandes fließt. Die Wirkungen der einzelnen Stromstöße addieren sich und erzeugen in einem hinter dem Detektor eingeschalteten Telephon ein knackendes Geräusch. Läßt man beim Sender wiederum die Funken nach Art der Morsezeichen längere und kürzere Zeit überspringen, so kann man diese Zeichen im Empfängertelephon abhören. Der letzte große Fortschritt besteht in der Verwendung der Glühkathodenröhren, deren Beschreibung hier zu weit führen würde Ihre Wirkungsweise ist ähnlich der des Braunschen Detektors und ermöglicht es, daß wir über den ganzen Erdkreis telegraphieren und über große Entfernungen drahtlos telephonieren können.

Wie sieht eine Radioanlage aus?

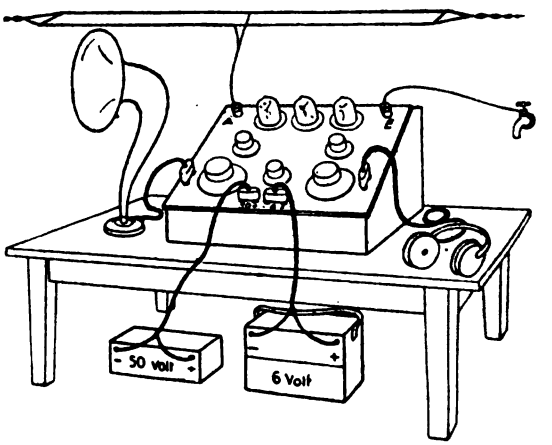
Ein Ueberblick zur ersten Einführung.

Eine Radioanlage besteht aus 4 Teilen: der Antenne, dem Empfänger, dem Hörgerät und der Erdung. Dazu kommt 5. die Zuleitung von der Antenne zum Empfänger und 6. der Blitzschutz. Hier ist natürlich nur von einer Empfangsstation die Rede, nicht von einer Sendestation.

Die Zuleitung der elektrischen Wellen, die die Tonwellen durch den Luftraum tragen, erfolgt durch die Antenne, bestehend aus in der Luft ausgespannten Metalldrähten. Da in dieser Nummer an anderer Stelle davon ausführlich die Rede ist, soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden.

Von der Antenne werden die Wellen in das eigentliche Empfangsgerät geführt. Hier gibt es die verschiedensten Konstruktionen aller möglichen Firmen. Im allgemeinen unterscheiden wir zwei Arten: Kristalldetektorempfänger und Röhrenempfänger. Bei der ersten Art ist der wesentlichste Teil der Kristalldetektor: ein Stück Kristall von Bleiglanz oder anderem Mineral in Metallfassung, die es mit dem von der Antenne kommenden Draht, und einer Drahtfeder, die es mit der Erdleitung verbindet. Der Draht berührt das Mineral leicht und wandelt bei richtiger Lage die ungeheuer schnellen Radiowellen in einzelne gleichgerichtete Stöße um, die in einem Telephonhörer Tonschwingungen hervorzurufen imstande sind. Aber ein so einfacher Empfänger arbeitet nur in der Nähe einer starken Sendestation. Für weitere Entfernungen muß man daher Verstärkungshilfsmittel anwenden, die das eigentlich Teure des Empfangsgeräts sind, während der Detektor verhältnismäßig leicht und billig herzustellen ist. Bei dem Detektor benötigt man keine Hilfsbatterie wie bei den Kathodenröhren, die durch eine Heizbatterie (Akkumulator) und eine Spannung liefernde Anodenbatterie in Betrieb gesetzt werden. Der Detektor ist billiger, auch reiner in der Sprachwiedergabe; aber es ist nicht so leicht, einen Empfang zu erhalten wie mit der Kathodenröhre, die deshalb verbreiteter ist. Besonders bemerkt sei, daß nur von der Post zugelassene Empfangsapparate benutzt werden dürfen. Schlecht gebaute Funkanlagen strahlen nämlich unbemerkt Sendeschwingungen aus und stören so die übrigen Empfänger; man will das durch genaue Kontrolle verhüten. Sonst kommt es so wie in der Schweiz, wo man statt der Konzert- und anderen Darbietungen oft nur ein wahres Hundegeheul zu hören bekommt. Ferner aber will man verhindern, daß die Rundfunkteilnehmer die Wirtschaftsnachrichten des „Wirtschaftsrundfunks" und anderes als Zaungäste abhören. Zu diesem Zwecke wurden die Apparate bisher plombiert, — was künftig fortfällt, da sich Schwierigkeiten bei notwendig werdenden Reparaturen ergeben. Man vergewissere sich beim Einkauf also, daß der Apparat auch genehmigt ist!

Das einfachste Hörgerät sind Telephonkopfhörer. Ein Strang wird mit dem Zuleitungsdraht von der Antenne verbunden, der andere mit dem Erdleitungsdraht, — mit dem Detektor dazwischen. Diesen Teil selbst herzustellen empfiehlt sich nicht; man kauft ihn am besten fertig. Noch viel zu wenig achtet man beim Kauf darauf, daß man auch wirklich erstklassige Hörer erwirbt; in vielen Fällen beruht schlechter Empfang nicht auf mangelhaftem Empfangsgerät, sondern nicht einwandfreien Kopfhörern. Man hat daher sogenannte Lautsprecher — Telephon mit Trichter —, die unmittelbar in den Raum sprechen. Aber wirklich tadellose Lautsprecher haben wir meines Wissens zur Zeit in Deutschland noch nicht; sie reichen jedenfalls nicht entfernt an das heran, was ich auf diesem Gebiete in Amerika kennen lernte. Man sei also auch hier nicht zu voreilig mit dem Kauf. Wer ein Grammophon besitzt, braucht keinen besonderen Lautsprecher, sondern kann an Stelle der gewöhnlichen Schalldose ein Hilfsgerät (Grammophallophonen etc.) auf den Tonarm seiner Sprechmaschine aufstecken.



(Schema der Empfangsgeräte der Firma Radiofonanz A.-G.

Bereits eine Verbindung mit der Wasser- oder Gasleitung besorgt die „Erdung". Auf den Blitzschutz wird bei uns noch viel zu wenig Wert gelegt; in anderen Ländern wird eine Feuerversicherung ungültig, wenn die hier festgelegten Vorschriften nicht befolgt werden!

Zur Inbetriebsetzung genügt Einschaltung der Batterien und Einstellung auf die Welle der Sendestation Der deutsche Unterhaltungsrundfunk hat die Welle 400. Wer seinen Apparat auf 400 einstellt, hört also die Darbietungen des Vorhauses in Berlin: Vorträge, Konzerte deren Daten vorher durch Rundspruch bekanntgegeben werden. Der Pariser Eiffelturm hat die Wellenlänge 2600, Brüssel 1100, Haag 1050, Nizza 460, Lausanne 1080. Die englischen Stationen, bei uns besonders Nachts gut zu hören, haben sehr kleine Wellenlängen: Cardiff 435, London 365, Manchester 400, Bornemouth 385, Newcastle 370, Glasgow 420, Birmingham 475, Aberdeen 495. So hat jede Sendestation ihre bestimmte Wellenlänge. Nun spricht der Empfänger nach einem physikalischen Gesetz nicht nur auf die ganze Wellenlänge an, sondern auch auf ihre Teile (½, ⅓, ¼ usw.). Wer also z. B. Bordeaux (Wellenlänge 22 000) hören will, braucht sein Funkgerät nicht auf diese große Wellenlänge, sondern nur auf einen Teil einzustellen, hört die Station dann freilich weniger deutlich. Das ist freilich

auch ein Nachteil, weil diese „Oberschwingungen", die zum Glück von geringerer Lautstärke sind, sich auch sonst als ungebetene Gäste einstellen und natürlich stören. So hört man mitten in einem Konzert oft Morsetelegraphenzeichen. Die Großfunkstelle Nauen, die mit einer Welle von fast 4000 arbeitet, schlägt häufig auf die 400 Meter-Welle durch. Die Störung ist überhaupt ein Kapitel für sich, insbesondere Wettereinflüsse spielen leider eine ganz beträchtliche Rolle. Bei Gewitter empfiehlt es sich, das Funkgerät unbedingt ganz auszuschalten und die Antenne zu erden. Dr. Müller.

Vom Radio.

Jeder, der sich mit dem Gebiete der Radiotelephonie befaßt, wird zunächst von Staunen ergriffen über diese wunderbare Erfindung, die mit Wellen arbeitet, die in einer Sekunde 7½ mal den Aequator umkreisen, die, alles durchdringend, in alle Richtungen sich ausbreiten und wo nur ein Ohr zu hören vorhanden ist, wahrgenommen werden können. Am 4. November hat eine Kommission 30 Meter unter dem Hudsonfluß in dem neuen Jersey-Manhattantunnel in Newyork, 530 Meter vom Eingang, ein vollständiges Radiokonzert gehört, das in Pittsburg aufgeführt wurde; die Tonwellen hatten 10 Meter Wasser, 20 Meter Erde und viele Stahl- und Betonschichten ungestört durchdrungen!

Das Radiowesen erobert sich immer mehr Gebiete. In England gibt man per Radio Sprach- und andere Kurse. Man kann also regelrecht Vorlesungen hören, ohne in eine Universitätsstadt überzusiedeln. — In Amerika wurde neulich eine Trauung per Radio vollzogen. — Der im Eise von Smith Sound eingeschlossene Führer der jüngsten Polarexpedition, Kapitän Macmillan, hat drahtlose Telephonie an Bord und verkürzt sich so mit seinen Eskimos durch Radiokonzerte die lange Wartezeit der arktischen Nacht. Vor allem ist der Radiobetrieb in die Welt der Politik eingezogen. Jede wichtige und auch manche unwichtige Rede wird in Amerika Hunderttausenden vorgesetzt, die eine politische Versammlung gewiß nicht besuchen würden, daheim aber vom bequemen Sessel aus es sich nicht verdrießen lassen, endlosen politischen Reden zu folgen. Da eine solche Propaganda weit wirksamer ist als Versammlungen und Straßenreden, wird die Radioagitation bei der diesjährigen Präsidentenwahl eine große Rolle spielen. Sie wird den amerikanischen Sendestationen auch ein hübsches Sümmchen einbringen, das sie gut gebrauchen können; denn in Amerika entrichtet der Inhaber eines Radioapparates keine Steuer, die den Sendedienst mit finanzieren hilft; diesen bestreiten vielmehr die großen Radiofirmen im Interesse eines vermehrten Absatzes ihrer Apparate. Eine Sendestation ist also eine verhältnismäßig teure Sache (Einrichtung etwa ½ Million Goldmark; Betriebskosten auch nicht viel weniger im Jahr), und von den zahlreichen bisher genehmigten Sendestationen ist bezeichnenderweise nur noch die Hälfte im Betrieb. Viele von diesen haben zwar eine nicht unbeträchtliche Einnahme durch in Kindergeschichten und Vorträgen versteckte Reklame. Es ist aber bezeichnend, daß man den Vorschlag gemacht hat, das deutsche System (der Besteuerung der Empfangsapparate durch den Staat und staatliche Uebernahme der Rundfunksender) zu übernehmen.

Der Papst soll, wenn er die Messe liest, durch Radiofunkspruch den Gläubigen seinen Segen übermitteln. Auch die protestantischen Kirchengemeinschaften machen sich die neue Erfindung zunutze. Viele amerikanische Kirchen haben eine Radiophoneinrichtung, die es ihren kranken Mitgliedern ermöglicht, die Gottesdienste wenn nicht zu besuchen, so doch wenigstens anzuhören; den Prediger soll man noch dazu durch Radio oft besser verstehen als in der Kirche.

Der in Cincinnati erscheinende „Christliche Apologete" (30. Januar) berichtet von einem Radio-Bibeldienst-Büro, das das neueste christliche Unternehmen auf diesem Gebiete darstellt. Wie von einer ähnlichen Gesellschaft den Tageszeitungen für alle Tage im Jahr ein Bibelabschnitt zur Veröffentlichung gesandt wird, so liefert dieses Büro — mit dem Sitz in Cincinnati — kostenlos allmonatlich an alle Rundfunksendestationen einen kurzen Schriftabschnitt mit einem ebenfalls ganz kurzen Gebetswort; dies Material wird bereits an 563 Sendestationen in den Vereinigten Staaten geliefert. Man hofft dadurch in einer Weise zu wirken, wie es durch den Druck nie möglich wäre

Man bringt auf Lastautos Empfangsapparate an, so daß die Firma, die die Autos verschickt, mit ihnen in Verbindung bleibt. — Es ist kein Zweifel, daß auch unsere Schulen sich Radioapparate zulegen werden, nicht nur zur praktischen Behandlung der Radiotelephonie im Physikunterricht, sondern auch zur Belebung des neusprachlichen Unterrichts. Die Unmöglichkeit des Auslandsaufenthalts in den Ländern französischer und englischer Zunge ist seit dem Kriege von unsern Neuphilologen stets als Hemmnis für ihre gründliche sprachliche Weiterbildung unangenehm empfunden worden. Mit den in Deutschland zugelassenen Apparaten nun kann man aber nicht nur die — noch ziemlich mittelmäßigen — deutschen Darbietungen hören, sondern auch das, was in England und Frankreich „gesandt" wird Ein Lautsprecher ermöglicht es, daß eine Schulklasse unmittelbar im Schulzimmer französische und englische Vorträge, Theaterstücke usw. entgegennimmt! Gerade zur Hebung des neusprachlichen Unterrichts wird der Schul-Radioapparat viel beitragen; ermöglicht er doch sozusagen „Auslandsaufenthalt" ohne Kosten. Daß unsere Schüler nicht durch kritiklose Entgegennahme des Fremden ihrem vaterländischen Gefühl entfremdet werden, dafür zu sorgen, ist natürlich Aufgabe des neusprachlichen Lehrers. Dr. M.

Neues vom deutschen Rundfunk.

1. Die Gebühren für den Unterhaltungsrundfunk.

Die Jahresgebühren für Genehmigung von Rundfunkempfangsanlagen sind für alle nach dem 1. Januar 1924 zu erteilenden Genehmigungen wie folgt festgesetzt:

a) für den Privatgebrauch der Anlagen 60

b) für öffentliche Vorführungen 600 „
c) für die Vorführung verkaufsfertiger Rundfunkempfänger 300 „

Die Gebühren unter b) und c) können auf Antrag in vierteljährlichen Teilbeträgen entrichtet werden.

2. Drahtlose Opern- und Operettenübertragung.

Am 18. Januar 24 wurde unter Leitung des telegraphentechnischen Reichsamtes zum ersten Male der Versuch gemacht, eine ganze Operette unmittelbar im Theater aufzunehmen und auf den Voxhaus-Sender zu übertragen. Gewählt wurde die Erstaufführung der Operette „Frasquita" im Thalia-Theater. Mikrophon und Verstärker waren in der rechten Fremdenloge des Theaters aufgestellt und durch eine Kabelleitung mit dem Voxhaus-Sender verbunden. Das Ergebnis dieses ersten Versuches war zufriedenstellend. An dem weiteren Ausbau dieser Uebertragungsweise wird gearbeitet, so daß es hoffentlich bald gelingen wird, auch Opern unmittelbar im Theater aufzunehmen und in einwandfreier Weise durch den Rundfunksender zu verbreiten.

3. Hörweite des Vox-Hauses.

Der Voxhaus-Sender ist außerhalb der 150 Kilometer-Umkreiszone an vielen Orten Deutschlands sehr schlecht zu verstehen, während merkwürdigerweise an anderen Orten wieder Meldungen über sehr guten Empfang eingelaufen sind. So ist er z. B. in Zürich in 680 Kilometer Entfernung noch sehr gut aufgenommen worden.

Um den Hörbereich zu vergrößern, werden vom 21. Januar ab die Vortragsfolgen des Berlier Vox-Hauses zu Versuchszwecken gleichzeitig von der Hauptfunkstelle Königswusterhausen durch einen stärkeren Sender auf der Welle 645 Meter verbreitet. — Voxhauswelle = 415 Meter.

4. Schattenbildung beim Voxhaus-Sender.

Von einer wissenschaftlich sehr interessanten Erscheinung beim Voxhaus-Sender schreibt der Berliner Lokal-Anzeiger. In der Richtung der Potsdamer Straße ist um den Sender ein kegelförmiger Raum vorhanden, in dem keine Wellen nachweisbar sind, — also ein Radioschatten. Ob das Rheingoldhaus mit seinem großen Metalldach die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung ist?

Englische Radioprogramme.

Da der Westen unseres Vaterlandes sich wegen der unvollkommenen Uebermittlung des Voxhauses in Berlin bis zur Errichtung der Hamburger Sendestation mit den englischen Darbietungen begnügen muß, sei als Beispiel das Programm einer englischen Station aufgeführt:

London (Wellenlänge 365): (9. Februar 1924) 3 Uhr: Kirchenmusik (aus dem Southwarkdom): Schicksalslied; Londoner Symphonieorchester: Pastoralsymphonie; 2 Psalmen; Hymne von Jesus; 5 Uhr: Für Frauen: „Hinter den Kulissen" von Johanna; Lieder von W. Lynn (Tenor); Plauderei über Gartenbau von M. Cran; 5½ Uhr: Kindergeschichten; Tante Sophie am Klavier; R. Keartons Vogelabenteuer, vorgelesen von J. R. Young; Neuigkeiten für Kinder; Lieder von W. Lynn. 7 Uhr: Zeitsignal und neueste Nachrichten. 7½ Uhr: E. K. Robinson, Vorsitzender der Britischen Naturforschergesellschaft: Geschichten aus der Natur, „Die dummen Schafe". 7½ Uhr: Radiotrio: Liebestanz aus „Madame Cherry"; Th. Cordes (Bariton) Lieder; J. Joyce, Kinderstudien: 1) Erst sieben, 2) Backfischlieder; Radiotrio: Melodien aus der „Lustigen Witwe"; Th. Cordes „Das Lied der Wolgaschiffer"; „Der Wolf"; J. Joyce, Charakterdarstellungen. 8½ Uhr: 1. Akt aus der Oper „Samson und Delilah" (aus dem Kgl. Opernhaus in Covent Garden). 9 Uhr 20 N. Lang, Plaudereien. 9 Uhr 45: 2. Akt von „Samson und Delilah". ½11 Uhr: Zeitsignal von Greenwich und neueste Nachrichten.

Radiokritik.

Walther H. Fitze, Handbuch des Rundfunkteilnehmers. Rothgießer u. Diesing, Berlin (112 S., 2 Mark).

Eine klare Einführung in die Radiotelephonie. Das Büchlein leitet zugleich in die Radiokurzschrift ein, d. h. die gemeinverständliche Darstellung der einzelnen Teile einer Funkanlage durch konventionelle Zeichnungen, so daß man ohne Kenntnis fremder Sprachen und Lektüre des Textes irgendwelche Beschreibungen von Radioapparaten nur durch einen Blick auf die schematische Zeichnung zu verstehen imstande ist. Mit Recht schließt sich der Verfasser hier der englisch-amerikanischen „Kurzschrift" an. Dr. M.

Radio-Ausstellung in Stuttgart.

Vom Freitag, 16., bis Sonntag, 25. Mai 1924, findet in Stuttgart im Handelshof eine Fachausstellung des Radiowesens statt, die einen vollständigen Ueberblick über den Stand der drahtlosen Telephonie geben wird. Die Reichspostbehörde und die zuständigen staatlichen und städtischen Stellen sowie die maßgebenden Industrie- und Handelskreise haben ihre Unterstützung zugesagt.

„KRISTALL"
Radio-Experimentier-Kasten GM. 42.–
mit Zusatzkasten für Lampenempfänger GM. 75.–
ohne Versandunkosten. Bei Vorauszahlung 5% Nachl.

QH3
N25

1. Jahrg. ✦ Dezember 1924 ✦ Heft Nr. 12.

Der Naturfreund

Illustrierte Monatsschrift für Naturkunde u. Weltanschauung

mit Beilage: **Natur und Technik**

Schriftl.: Studiendir. Dr. Müller, Lage i. Lippe

Naturwissenschaftlicher Verlag, Detmold.

Inhaltsverzeichnis: Der Relativismus unserer Zeit. Von Dr. Curt Eder. ❁ Vom Ortssinn der Tiere. Von Karl Micksch. ❁ Gefiederte Wintergäste. Von Dr. Ernst Alefeld. ❁ Helium. von Dr. H. Bönke. ❁ Widerborstige Gesellen aus aller Welt. Von Dr. Bergner. ❁ Unsere Schläfer. Von B. Wiemeyer. (Schluß) ❁ Der Erreger der Maul- und Klauenseuche entdeckt? Von Dr. Koßmag. ❁ Aus der Welt der Nebelflecke. Von Prof. Dr. Riem. ❁ Von Kolloiden und Kristalloiden. Von Dr. Hans Bleher. (Schluß.) ❁ Weihnachtsidyll. Von R. Fuchs. ❁ Silvesternacht. Von H. Otto. ❁ Der erste Schritt. Von Dr. Wiegrefe. ❁ Kleine Beiträge. ❁ Der Sternhimmel im Dezember. ❁ Naturwissenschaftliche und naturphilosophische Umschau. ❁ Neue Literatur.

Natur und Technik: Vom motorlosen Flug. Von Erich Frahn. ❁ Wie man die Sterne hören kann. Von Studiendirektor Dr. M. Müller. ❁ Kleine Beiträge. ❁ Radio-Nautik. Von Karl Lingby. ❁ Der Radio-Polizist. Von Studiendirektor Dr. Schmidt. ❁ Der Siegeszug der Hertzschen Wellen. Von Georg v. Hassel. ❁ Funk-Allerlei. Zusammengestellt von W. Möller.

Der Naturfreund

erscheint monatlich. Bezugspreis innerhalb Deutschlands, durch Post oder Buchhandel, viertelj. 2.— Goldmark. Unmittelbar vom Verlag bezogen und fürs Ausland, zuzügl. Versandunkosten, 2.30 Goldmark. Der Briefträger nimmt Bestellungen entgegen. **Anzeigenpreise:** Die 4 gespaltene 1 mm hohe Kleinzeile 15 Goldpfennig. Bei Wiederholungen angemessener Rabatt. Anzeigen-Annahme bis 15. des Monats.

Zahlstellen für Auslandsbeiträge

Oesterreich: Postsparkasse Nr. 15603 b. **Schweiz:** Keplerbund-Postscheckkonto: Zürich Nr. VIII. 10635. **Holland:** H. J. Couvée, Amerongen, Postrekening 17927. **Amerika:** W. Meinecke, Chicago (Jll.) 5131 So. West 54 St. **Mexiko:** M. Lassmann, Apartado 549 Mexiko D. F.

Alle Anschriften sind zu richten an Naturwissensch. Verlag od. Geschäftsst. des Keplerbundes, Detmold.

Listen frei!

Janus-Epidiaskop

(D. R. P. Nr. 366044 u. Ausl.-Patente.)

mit hochkerziger Glühlampe zur Projektion von Papier- u. Glasbildern!

ZUR BEACHTUNG! Nach vorgenommenen Verbesserungen konnte die Lichtstärke bei der episkopischen Projektion auf etwa das 6fache gegen früher gesteigert werden. Der Apparat weist jetzt geradezu verblüffende Leistungen auf und übertrifft jedes ähnliche Fabrikat bei niedrigerem Preise.

Ed. Liesegang, Düsseldorf Postf. 124

Aelteste deutsche Sonderfabrik für Proj.-Apparate, Kinematographen und Lichtbilder.

Gegründet 1854.

Für den Weihnachtsbüchertisch.

Führer durch unsere Vogelwelt. Von B. Hoffmann. I. Teil. Zum Beobachten u. Bestimmen der häufigsten Arten durch Auge und Ohr. Bildschm. von K. Soffel. 2., verm. und verb. Aufl. Geb. M. 5.—. II. Teil. Vom Bau und Leben der Vögel. Bildschm. von M. Semmer. Geb. M. 3.40.

Erlebte Naturgeschichte. (Schüler als Tierbeobachter.) Von E. Schmitt. 3. Aufl. Mit 35 Abb. i. T. (Naturw. Bibl. Bd. 30.) Kart. M. 4.50.

Das Leben der Ameisen. Von R. Brun. Mit 60 Abb. (Naturw. Bibl. Band 31.) Geb. M. 5.—.

Unsere Pflanzen. Ihre Namenerklärung und ihre Stellung in der Mythologie und im Volksaberglauben. Von F. Söhns. 6 Aufl. Buchschm. von J. B. Cissarz. Geb. M. 4.20.

Blütengeheimnisse. Eine Blütenbiologie in Einzelbildern von G. Worgitzky. Mit 47 Abb., Buchschm. von J. B. Cissarz und einer farb. Taf. von P. Flanderky. 3. Aufl. Geb. M. 4.—.

Vegetationsschilderungen. Eine Einführung in die Lebensverhältnisse d. Pflanzenvereine, namentlich in die morphologischen und blütenbiologischen Anpassungen. Von P. Graebner. Mit 40 Abb. Geb. M. 2.40.

Abstammungslehre, Systematik, Paläontologie, Biogeographie. Unter Red. von R. v. Hertwig und R. v. Wettstein. Mit 112 Abb. (Die Kultur der Gegenwart, hrsg. von P. Hinneberg. Teil III, Abt IV, Bd. 4.) Geh. M. 23.—, geb. M. 25.—, in Halbleder M. 30.—.

Anthropologie. Eine Gesamtdarstellung der Urgeschichte, Menschen- und Völkerkunde. Unter Leitung von G. Schwalbe und E. Fischer (Kultur d. Gegenw., III. 5.) Mit 29 Abbildungstaf. u. 98 Abb. im Text. Geh. M. 26.—, geb. M. 29.—, Halbleder geb. M 34.—.

Grundzüge der Länderkunde. Von A. Hettner, I. Bd.: Europa. 3. Aufl. Mit zahlr. Taf. und Kärtchen im Text. II. Bd.: Die außereuropäischen Erdteile. 1. u. 2. Aufl. Geh. M. 11.20, gb. M. 13.—.

Japan u. die Japaner. Eine Landeskunde. Von K. Haushofer. Mit 11 Karten im Text und auf 1 Tafel. Kart. M. 3.80, geb. M. 4.60.

Allgem. Wirtschafts- u. Verkehrsgeographie. Von K. Sapper, mit 62 graph.-stat. u. kartograph. Darstellung. (Erscheint Weihnachten 1924.)

Astronomie. Unter Red. von J. Hartmann. Mit 44 Abb. i. T. u. 9 Taf. Kultur der Gegenwart, Teil III, Abt. III, Bd. 3.) Geh. M. 25, geb. M. 28, in Halbleder M. 33.

Physik. Unter Red. von E. Lecher. 2. verb. u. verm. Aufl. Mit zahlr. Abb. (Kultur d. Gegenwart, Teil III, Abt. III, Bd. 1.) (Erscheint Weihn. 1924.)

Das Schachspiel u. seine historische Entwicklung Dargestellt an der Spielführg. d. hervorragendsten Schachmeister, insbes. der Weltschachmeister, von L. Bachmann. Mit 81 auserwählt. Schachpartien. 20 Aufg. u. 8 Bildn. Geh. M. 5.60, geb. M. 7.—

Einführung in das philosophische Denken für Anfänger und Alleinlernende. Von W. Bruhn. Geb. M. 3.—.

Ein Prospekt über Geschenkbücher ist kostenlos und postfrei vom Verlag in Leipzig, Poststr. 3, erhältlich.

Leipzig **B. G. Teubner** **Berlin**

Ev. Pädagogium

Godesberg a. Rh. u. Herchen a. d. Sieg
Oberrealschule und Realprogymnasium mit Berechtigung z. Reifeprüfung, Progymnasium, m. höherer Handelsfachklasse. 550 Schüler, 80 Lehrer und Erzieher. Internat in 22 Familienhäusern.

Direkt.: Prof. O. Kühne in Godesberg a. Rh.
Godesberg liegt im besetzten, Herchen im unbesetzten Gebiet.

Die Rentenmark wirkt Wunder!

4 Meter Stoff für 14 Mark

130-140 cm breit Stoff nur in grauer, moderner Farbe.

Zusendung franko unter Nachnahme.
Rücknahme bei Nichtgefallen
Preis möglich, weil Massenversand

Strapazierware für Herren, Damen und Kinder.

Lobo-Lausitzer-Tuchversand
(Heinrich Kreie), Spremberg-Lausitz Nr. 14.

Radio-Stafoco

Detektor - Rundfunkapparate mit 50 Meter Antenne und Zubehör zu

konkurrenzlos billigen Preisen.

Ein wirklich empfehlenswerter, äußerst sorgfältig durchkonstruierter Rundfunkapparat mit Präzisions-Dreifach-Detektor, sowie Primär- und Sekundärabstimmung in eleg. pol. Holzkasten. Größe 240 x 240 x 180 mm. **Verblüffende Lautstärke,** kompl. nur Mk. 29 —. **Zahlungserleichterung!** Das geeigneteste für den Weihnachtstisch.

Gleichrichter mit Transformator für 110 und 220 Volt zum Selbstladen von Akkumulatoren an Wechsel- und Drehstrom ladefertig Mk. 28.—.

Taschenlampen-Akkumulatoren in Zelluloid Mk. 3.—, mit Anschlußschnüre und Ladestecker nebst Glühbirne Mk. 8. . Für Wechsel- od. Drehstrom mit Kleingleichrichter Mk. 16.50.

Drehkondensatoren, 1000 cm, Mk. 5.—. **Doppelkopfh.,** ff. vernick., einst. Membrane, Mk. 10.50. Reich illustr. Prospekt über sämtl. Radioteile und Stationen Mk. 0.30. Illustr. Prospekt über Modell-, Uhrwerks-, Dampf- und Elektrizitäts-Eisenbahnen Mk. 0.30.

Nur zu beziehen für Deutschland durch:

Herbert Stahn :: Berlin W 9

Potsdamer Platz 4. — Postscheckkonto: Berlin 17138.

Strickwollkleidung nur Wertarbeit

Wanderstrümpfe

aus bester reiner Wolle, alle Größen, Mk. 3.50 b. 4.35 zuz. 20 Pf. Porto gegen Voreinsendung oder Nachnahme.

Bahrenfelder Werkstätten Hans Klute,
Maschinenstrickerei, Altona-Bahrenfeld, Adickesstr. 70
Postscheckkonto: Hamburg 44176.

Unsere neue Preisliste:

„Festgaben"

zur Belehrung und Unterhaltung der Jugend
ist Ihr bester Helfer zur Auswahl der richtigen

Weihnachts-Geschenke

Preisliste umsonst.
Auf Wunsch Zahlungserleichterung.
Lehrmittelabtl. des Naturwissenschaftl. Verlags, Detmold

Das schönste Weihnachtsgeschenk

für Jung und Alt ist sicher ein Buch!

Mit dem Luftschiff über den Atlantischen Ozean!

Die Amerikafahrt des Z. R. 3 von A. Wittemann, Navigationsoffizier d. Z. R. 3. Die einzige authenthische Darstellung. Das Buch berichtet in fesselnder Darstellung über das Lebenswerk des Grafen Zeppelin von den Anfängen bis einschließlich der Amerikafahrt des Uebersee-Luftschiffes Z. R. 3. — Das Buch ist mit einer großen Anzahl ganzseitiger, interessanter Originalaufnahmen illustriert. Ein bleibendes Andenken für Jung und Alt.

Preis M. 4.— Nachnahme.
Buchversand P. ELSNER, STUTTGART, Schloßstr. 57 B.

WILH. RABE
OPTIKHAUS
RATHENOW
41

Optische Instrumente

jeder Art.

Preislisten über Feldstecher, Fernrohre, Mikroskope, Planktonprüfer, Lupen, Photoapparate, Barometer (auch Lambrecht-Instrumente) Brillen, Waffen, Munition, Jagdgeräte usw. gratis.

Bequeme Zahlungsweise.

Ansichtssendungen. Reparaturen sachgemäß und preiswert.

„Gnom", Präzisions-Taschenfernrohr, 12 x Vergr., sehr klein, ff. Optik, 16.— Mk.

Hervorragende Neuheit

auf dem Gebiete des Orientierungswesens!

D. R. G. M. 866 289 u. 880 517 — Patente in all. Kulturstaaten angemelde

Pfadfinder-kompass „Optimex"

der unfehlbare Wegweiser!

Einfachste Handhabung und verblüffend sicheres Funktionieren machen ein Verirren selbst bei Nacht und Nebel unmöglich.
Der idealste und zuverlässigste Führer für Wanderer und Hochtouristen. — Preis Mk. 7.50.
Zu haben in allen einschlägigen Geschäften. — Alleinhersteller!

Optische Industrie-Anstalt Mader & Lehr, Nürnberg 2

Brehms Tierleben

In Auswahl herausgegeben von **Carl W. Neumann.**

6 Bände mit 150 Bildtafeln. Jeder Band über 600 Seiten Text

Das Gesamtwerk in Ganzleinen

Nur **30** Mark

In monatlichen Raten von 10 Mark durch

Buch und Kunst A.-G., Herne i. W.
Bahnhofstraße 130.

Mikroskopisches Praktikum

von Wigand-Dennert.
Unentbehrlich für jeden Besitzer eines Mikroskopes

Preis M. 2.—. Eine leicht faßliche Anleitung zur botanischen und zoologischen Mikroskopie für Schule und Selbststudium mit zahlreichen Abbildungen.

Naturwissenschaftlicher Verlag, Detmold, Abtlg. des Keplerbundes.

Messter-Mikroskope

Beste Qualität! Mäßigste Preise

Ed. Messter
Berlin W. 8.
Leipzigerstr. 110
Gegr. 1868

Handschriftdeutung

1.10 franko. **Döll, Berkenbrügge A. 9 (Neumark).**

Aquarien!

Terrarien, Tiere, Pflanzen, Heiz- u. Durchlüftungsappar., Springbrunnen usw.

A. Glaschker, Leipzig 9
Taucherstraße 26.
Ill. Kat. 0.50 Mk. Liste frei.

Paraguaytee

gesünder als chinesischer Tee. Chinatee enthält 2—3 Proz. Teein, gegen nur 0,5—1 Proz. Alkaloid beim Paraguaytee, der dafür 20 Proz. Gerbsäure besitzt, gegen höchstens 15 Proz. beim Chinatee. Jeder Naturheilkundige kennt den Wert der Gerbsäure für das Wohlbefinden. Paraguaytee regt Herz und Nerven an und ist unentbehrlich für geistige Arbeiter. Alle Reisenden, die ihn kennen lernten, rühmen ihn und verdanken ihm eine unverwüstliche Gesundheit.

Probepäckchen 100 gr, 1.— G.-M.

Bei Voreinsendung franko.
Postscheckkonto Erfurt 12 916.

Gustav Giehl & Sohn, Waldchemie
Sangerhausen, Thüringen
Postfach 72.

Zephir- u. Sporthemden

nach Maß

liefert direkt an Private für 6.50 Mk., Stoffmuster gratis.

M. Brückl, Wäschefabrik
Sigmaringen.

Verkauf!

Gut erhaltenes **Mikroskop** nebst Besteck und **ein mikroskopisches Praktikum.** Auskunft durch die **Lehrmittelabteilung des Naturwissenschaftlichen Verlages, Detmold.**

Ferd. Dümmlers Verlag

Berlin SW. 68
(Postscheck 145)

Kleine Himmelskunde. Versuch einer gemeinfaßlichen Darstellung des Wissenswertesten aus der Astronomie. Von Prof. Dr. J. Plassmann. Mit vielen Abb. Geb. GM. 6.—.

Am Fernrohr. Beobachtungsobjekte f. Amateurastronomen. Von Fr. Becker. Geb. 2.50.

Hevelius. Handbuch f. Freunde der Astronomie und kosmischen Physik. Herausgegeben von Prof. Dr. Plassmann. Mit vielen Abb. GM. 12.—, geb. 15.—.

Sternatlas. Nach der 4. Aufl. v. Littrows Atlas des gestirnten Himmels. Vollst. neubearb. von Fr. Becker. Geb. 8.—. Taschenausgabe, 3. Aufl. Geb. 2.50.

MINERALIEN

Gesteine, Dünnschliffe, orientierte Kristallpräparate, Petrefakten, Meteoriten, Kristallmodelle aus Holz, Tafelglas und Pappe. Geologische Sammlungen und Modelle, geognostische Reliefs. Anthropologische und palaeontologische Modelle. Neue strukturtheoretische Kristallmodelle. - Mineralog.-geolog. Lehrmittelkatalog 18, 2. Auflage.

Dr. F. KRANTZ

Rhein. Mineral.-Kontor, Fabrik u. Verlag mineral.-geol. Lehrmittel.
Gegr. 1833. Bonn am Rhein. Gegr. 1833.

Mikroskopische Präparate

Botanik, Zoologie, Diatomaceen, Typen- und Testplatten, Geologie, naturwissenschaftl. Literatur Bitte zu verlangen: Liste üb. neue Schulsammlung mit Textheft und mit Angaben üb. weit. Katal. usw.

J. D. Möller, Wedel in Holstein
Gegründet 1864.

Nervenleidende!

Ueber **Naturmittel**, seit 40 Jahren bewährt, verlangen Sie Druckschrift umsonst vom **Institut „Sanato" Gerstetten 3** (Württ.)

Charakterbeurteilung

auf Grund der Handschrift nach streng wissensch. psycholog. Methode. Wichtig für Selbsterkenntnis, Beruf und Heirat. Skizze 3.— Mk. Ausführl. Analyse 5.—.
Dr. med. K. Stephan, Gotha, Lindenau-Allee 8.

Aufsehen

erregt die soeben fertiggestellte **Schreibmaschine „Gundka D. R. P."** Ein Meisterwerk deutscher Präzisionsarbeit und Leistungsfähigkeit. Sichtbare Schrift, leichte Erlernbarkeit, Gummiwalze, doppelte Umschaltevorrichtung. Automatische Farbbandspule, auswechselbares Typenrad für Fremdsprachen. Jede Maschine in eleg. emaill. Kasten. **Reklamepreis 35 Mk.**

Prospekte und Schriftproben gegen Einf. von 50 Pfg.

L. Weßner, Nordhausen a. H.

Lippische Vereinsdruckerei, G. m. b. H., Detmold.

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 07782 3550

BOUND

FEB 12 1941

UNIV. OF MICH.
LIBRARY